BERLIN

FUNK-TECHNIK

A 3109 D

20 | 1965

2. OKTOBERHEFT

mit Elektronik-Ingenieur

Transistoren ....

.... braucht man nicht zu heizen. Deshalb bleiben sie kühl, leben länger, bieten hohe Betriebs-Sicherheit, ermöglichen den Bau kleinerer und leichterer Geräte, finden überall Platz und stellen keine Belüftungs-Probleme.
Diese und viele andere Vorteile bieten die neuen, sehr preiswerten GRUNDIG HiFi-Verstärker und -Tuner in Transistortechnik.

Alle drei Geräte besitzen hohen Bedienungs-Komfort, Eingänge für alle Tonquellen, attraktive Formgestaltung, wohnfreundliche Holzgehäuse und – was das Wichtigste ist – große Leistungs-Bandbreite (ein Kennzeichen moderner, trafoloser Transistor-Verstärker) und hohe Endleistung bei äußerst geringen Verzerrungen.
Die GRUNDIG HiFi-Stereo-Verstärker und -Tuner waren deshalb mit Recht das Gesprächsthema auf der Funkausstellung in Stuttgart.

GRUNDIG

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

FUNK-TECHNIK

RUNDFUNK · FERNSEHEN
PHONO · HI-FI-TECHNIK
MAGNETTON · AMATEURFUNK
MESSTECHNIK · ELEKTRONIK

AUS DEM INHALT

2. OKTOBERHEFT 1965

gelesen · gehört · gesehen 812

FT meldet 814

Zur Frage der HF-Stereo-Norm in Europa 819

Übertragungseigenschaften moderner Lautsprecher 820

Stereo-Steuergeräte der Konsum- und Hi-Fi-Klasse 823

Persönliches 825, 840

Am Rande einer großen Ausstellung
Geräte aus dem Ausland 826

Elektronik-Ingenieur
Dimensionierungshinweise für einen kompensierten Videoverstärker 827

Feldplatten · Magnetisch steuerbare Halbleiterwiderstände 828

Neue Rundfunk- und Fernseh-Empfangsantennen..... 831

13. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft..... 834

Für den KW-Amateur
Der neue Kurzwellenempfänger Drake „R-4" 835
Die CW-Schreibmaschine »Keymaster« 838

FT-Bastel-Ecke
Gegentakt-Endstufe mit der Röhre ECLL 800 842

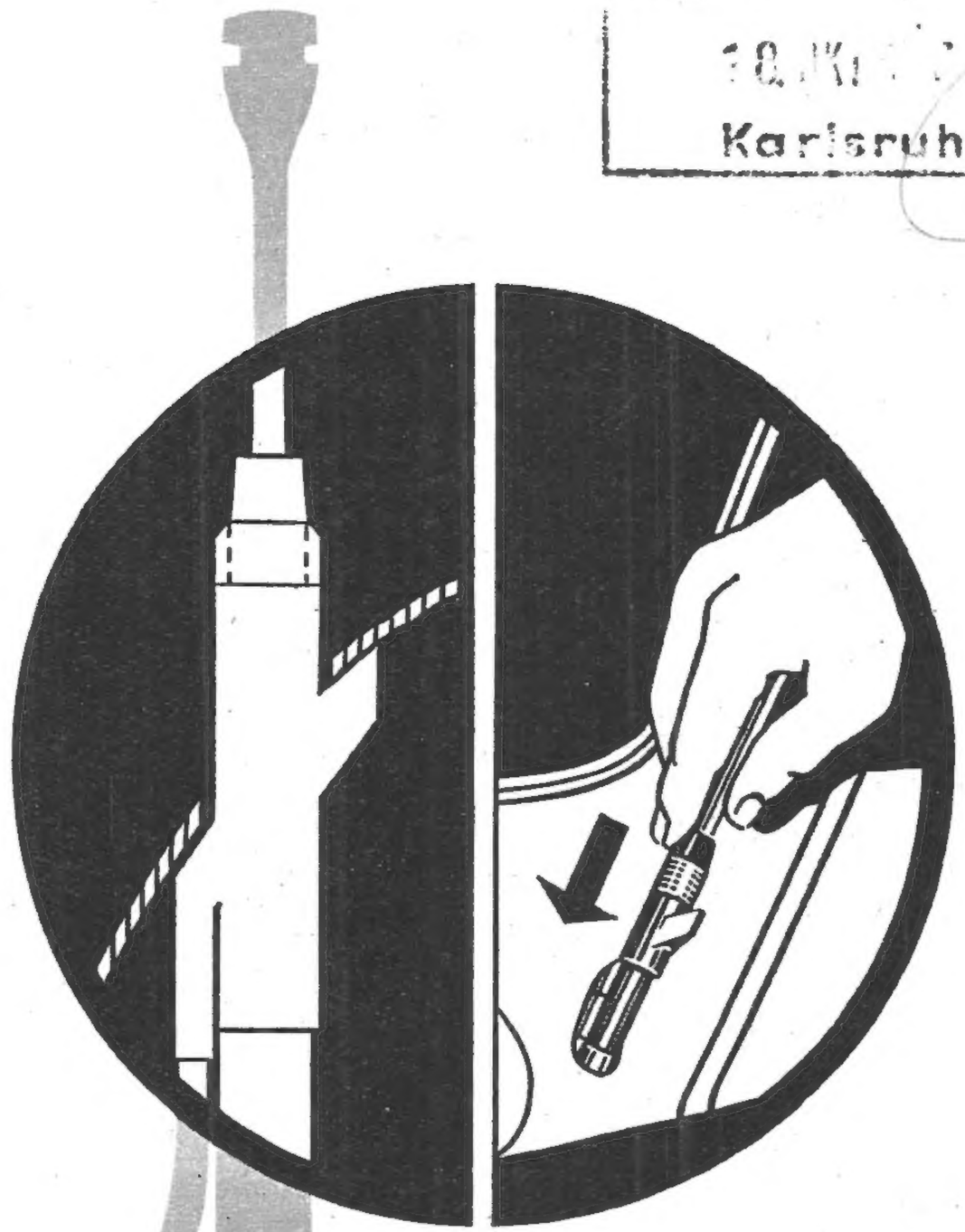
Vom Sender zum Bildschirm
Moderne Fernsehempfangstechnik 844

Neue Bücher 846

Unser Titelbild: Beim Aufbau von Richtfunkverbindungen ist es nicht immer möglich, Geländepunkte zu finden, zwischen denen optische Sicht besteht. Wo diese nicht gegeben ist, kann die Übertragung mit Hilfe eines passiven Relais in Form eines ebenen Umlenkspiegels durchgeführt werden. Das Foto zeigt einen Antennenumlenkspiegel mit cos²-förmiger Apertur auf einem Richtfunkturm bei Backnang/Württ. Aufnahme: telefunkenbild

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 810, 815—818, 829—830, 841, 843 und 847—848 ohne redaktionellen Teil

10. Kl. 25
Karlsruhe



Für VW:
Versenkantennen zur Schnellmontage von außen

Die verschließbare HIRSCHMANN-Versenkantenne Auta 2250 CL paßt für alle VW-Wagen einschließl. Karmann-Ghia (Ausnahme: VW 1300 Cabriolet Baujahr ab 1.8.1965). Sie ist mühelos von außen einzubauen und deshalb in kürzester Zeit zu montieren. Ihr Schutzrohr für das versenkte Teleskop sitzt ohne zusätzlichen Haltebügel fest. Sie gewährt einwandfreien Rundfunkempfang mit allen Autoradios und Kofferempfängern. Ausführungen mit 1 und 2 m Länge. Näheres durch Informationsblatt FI 23.

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen/N. Postfach 110

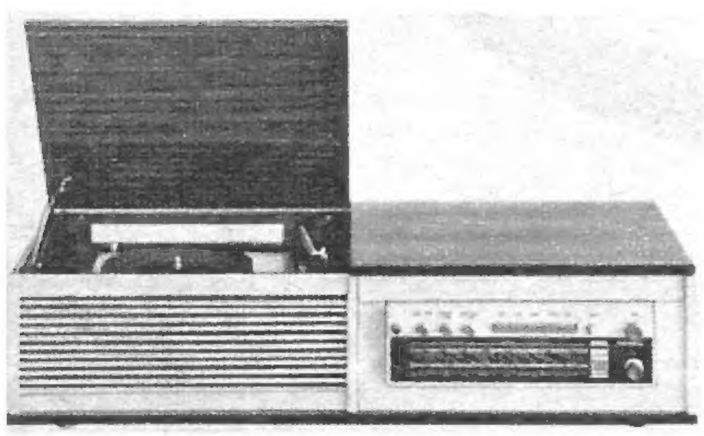
ETTI 1.64.24a

RC-Generator „PM 5101"

Ausschließlich mit Halbleitern bestückt ist der neue *RC*-Generator „PM 5101" von *Philips*. Das Gerät gibt im Frequenzbereich 10 Hz ... 100 kHz wahlweise Sinus- oder Rechteckspannungen ab. Der Klirrfaktor des Sinussignals ist im gesamten Frequenzbereich ≤ 1 %. Die Anstiegszeit des Rechtecksignals ist 1 % der jeweils eingestellten Periodendauer, die Dachschräge bei 50 Hz < 1 %. Zwei 9-V-Batterien dienen zur Stromversorgung, die Batterielebensdauer ist 150 Stunden.

Phonobox von Kuba/Imperial

Die von *Kuba/Imperial* herausgebrachte flache Phonobox hat eine altweiße Kunststoff-Front und zwei Geräteräume. Das linke Fach enthält einen *Dual*-Plattenspieler, in das rechte Fach können wahlweise die Kofferempfänger „Florida" von *Kuba* oder „Miami" von *Imperial* eingeschoben werden. Die Box ist außerdem mit einem eingebauten Lautsprecher sowie einer Steckverbindung für den Kofferempfänger ausgerüstet. Die Stromversorgung des Empfängers erfolgt aus dem Netz, und der Gerätelautsprecher wird automatisch abgeschaltet.



Neue Datenverarbeitungsanlage „4004/35"

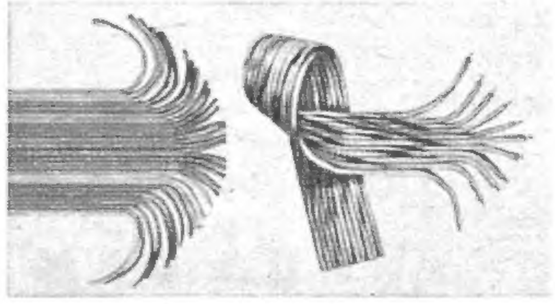
Das *Siemens*-Datenverarbeitungssystem „4004" wurde um den Typ „4004/35" erweitert, der größenmäßig seinen Platz zwischen den bereits bekannten Modellen „25" und „45" einnimmt. Bei maximal 65 536 Bytes Kernspeicherkapazität ist die Zykluszeit für 2 Bytes 1,44 µs. Die Anzahl der Befehle, unter denen sich auch Gleitkommabefehle befinden, entspricht mit 144 der der größeren Anlagen „45" und „55". Über einen Multiplexkanal ist der Anschluß von maximal 212 Ein- und Ausgabegeräten oder externen Speichern möglich. Hochleistungsselektorkanäle gestatten den Anschluß von jeweils zwei Ein/Ausgabesteuerungen. Der simultane Ablauf mehrerer voneinander abhängiger oder unabhängiger Programme gehört zu den für den Anwender besonders interessanten Eigenschaften.

Klein-Punktschweißgerät

Unter der Bezeichnung „Porta-Weld" hat die *Electro Magnetic Comp.* ein kleines Punktschweißgerät für Werkstatt und Labor herausgebracht. Es besteht aus einer Schweißzange sowie einem Steuergerät und arbeitet nach dem Prinzip der Kondensatorentladung. Die Schweißenergie ist bis zu 100 Ws einstellbar. Für die Zange gibt es eine Reihe schnell auswechselbarer Elektroden unterschiedlicher Form; außerdem ist sie mit einem leicht verstellbaren Hebel zur Dosierung der Schweißenergie ausgerüstet.

Bandkabel „Rubafil"

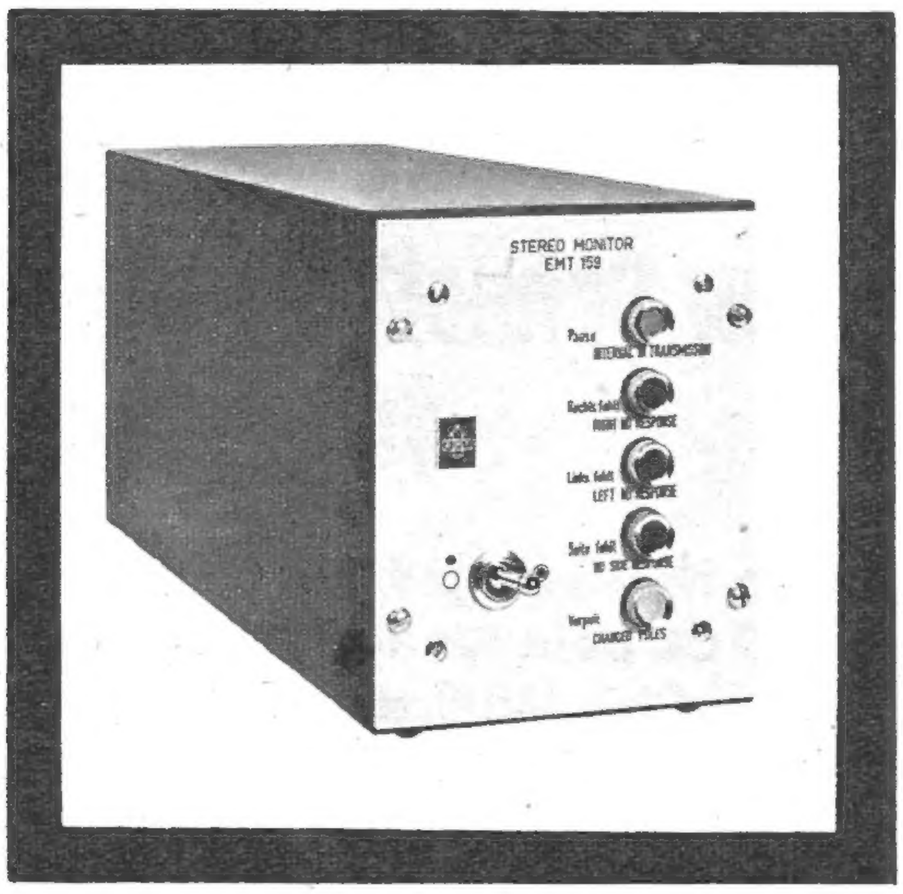
Zur Verdrahtung zum Beispiel von Schaltschränken und beweglichen Einschüben liefert das französische Kabelwerk *Filotex* (deutsche Vertretung: *Souriau Electric GmbH*, Düsseldorf) das Bandkabel „Rubafil", das nicht nur aus einer beliebigen Anzahl gleicher Einzelleiter, sondern auch aus bezüglich Aufbau, Material und Farbe unterschiedlichen Adern bestehen kann. Die Kabeladern

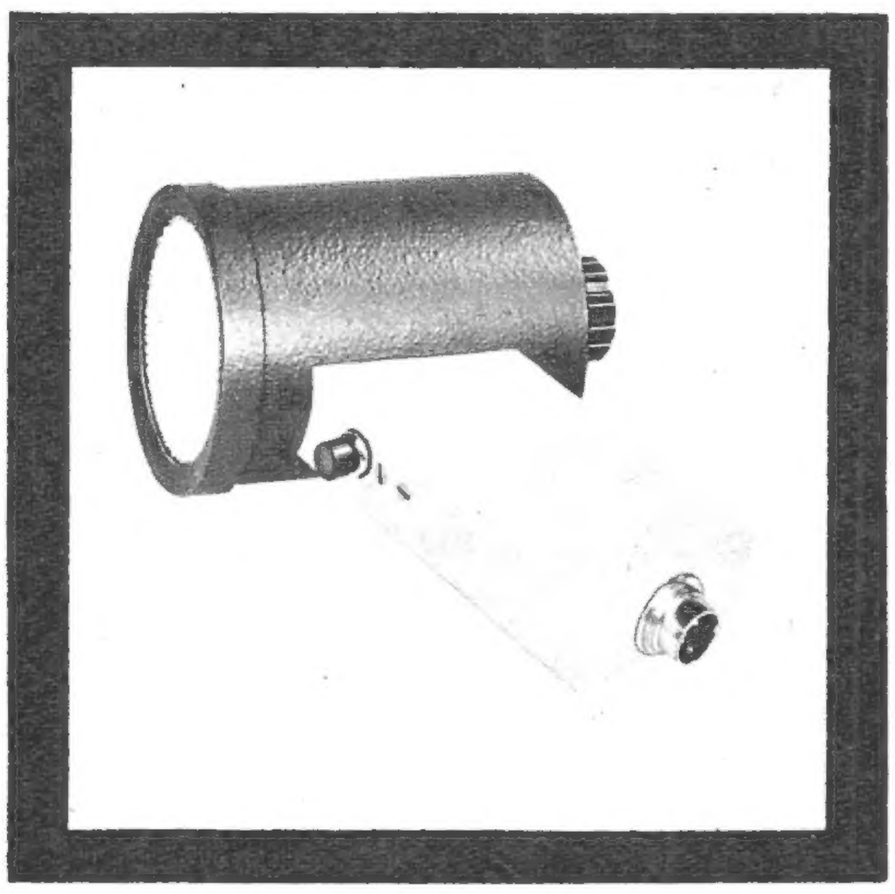


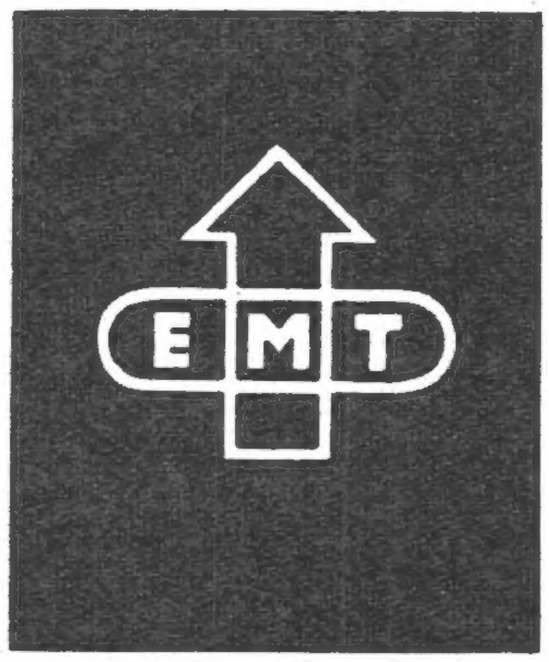
müssen lediglich die gleiche Außenisolierung (PVC) haben, und ihr Durchmesser muß im Bereich 0,9 ... 6 mm liegen. Als Vorteile gegenüber üblichen Rundkabeln ergeben sich unter anderem eine erleichterte Spreizung und Abisolierung der Leiterenden, verhältnismäßig geringe gegenseitige elektrische Beeinflussung der einzelnen Adern sowie sehr hohe Flexibilität und geringer Platzbedarf.

Fotografische Verkehrsüberwachung

In München-Schwabing wurde am 17. August 1965 eine von *Agfa* und *Siemens* entwickelte







EMT ist durch die Lieferung von Spezialgeräten für die Studiotechnik weltbekannt. Wir liefern Studio-Magnettongeräte, Studio-Plattenspieler, Nachhallplatten zur Erzeugung künstlichen Halles und Spezialmeßgeräte.

Stereo Monitor EMT 159

zur objektiven Überwachung von Stereo-Programmen.

Er zeigt bedienungsfrei Fehler im Stereocharakter des Signals durch verschiedenfarbige Lampen an:

Signal fehlt (Pause)
rechter Kanal unterbrochen
linker Kanal unterbrochen
Seiteninformation fehlt
ein Kanal verpolt.

Das Gerät arbeitet ohne Kontakte, voll elektronisch und ist mit Silizium-Planar-Transistoren bestückt. Es ist in Tischgehäuse- oder Kassettenausführung (Größe 2) lieferbar.

Eingänge	2,5 kOhm	Pegel + 6 dB (1,55 V)
Wechselstrom-Netzanschluß		100 bis 125 V/200 bis 250 V 50/60 Hz

Polungsprüfer EMT 160

Ein Gerät, das erstmals eine schnelle, elegante und vor allem zuverlässige Kontrolle der Polarität in der Elektroakustik möglich macht. Mit einem Impuls können Mikrofone, Verstärker, Übertragungswege und Lautsprecher auf richtige Polung nach DIN überprüft werden. Die Anzeige erfolgt durch Aufleuchten einer Lampe. Der EMT-Polungsprüfer spart Zeit und gibt Sicherheit beim Aufbau und bei der laufenden Kontrolle von Anlagen, in der Mono- besonders aber in der Stereotechnik und in der Gerätefertigung. Er ist leicht tragbar und wird aus eingebauten Batterien betrieben.

Akustischer Impuls 600 µbar in 5 cm Abstand

Geber	Elektrischer Impuls 9 V, 1 V, 0.1 V und 1 mV $R_i = 2$ Ohm
Indikator	Eingangsspannung 200 mV bis 100 V_{eff} $R_e = 10$ kOhm

Neu!

ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ K.G. 763 LAHR POSTF.327 EXPORT: EMT WILHELM FRANZ GMBH. 94 SEMINARSTRASSE WETTINGEN (AG) SCHWEIZ

fotografische Verkehrsüberwachung in Betrieb genommen. Beim Überfahren der gesperrten Richtung einer Kreuzung wird automatisch eine Kamera ausgelöst, deren Aufnahme das Fahrzeug mit polizeilichem Kennzeichen, Datum und Uhrzeit sowie die Verkehrssituation genau erkennen läßt.

Niedrigpegel-Differenzverstärker BFY 84

Mit dem neuen Silizium-Planar-Doppeltransistor BFY 84 von *SGS-Fairchild* läßt sich der Frequenzbereich von Differenzverstärkern, mit denen Signale vom Bruchteil eines Millivolt verglichen werden können, auf über 400 MHz erweitern. Dieses sechspolige Halbleiter-Bauelement enthält zwei elektrisch voneinander isolierte, jedoch thermisch gekoppelte HF-Transistoren, die etwa dem rauscharmen BFY 78 entsprechen und Transitfrequenzen von > 100 MHz bei 100 µA und von 400 MHz bei 500 µA Betriebsstrom haben. Für Spannungsdifferenzen zwischen 5 und 10 mV wird garantiert, daß ein Transistor dem anderen mit einer Genauigkeit von 25 µV/°C folgt. Der BFY 84 läßt sich zum Beispiel in Differenz-Eingangsstufen von Oszillografen verwenden, die im Frequenzbereich von Null bis zu mehreren Megahertz arbeiten.

Kleiner Breitband-Oszillograf „435"

Einen neuen Breitband-Oszillografen mit 7,5-cm-Planschirmröhre und gleichspannungsgekoppeltem Vertikalverstärker hat *Eico* entwickelt. Der Vertikalverstärker des „435" hat einen Frequenzbereich von 0 bis 4,5 MHz (+1, —3 dB), und der in drei Stufen und stetig abschwächbare Ablenkfaktor ist 50 mV_{ss}/cm. Das Zeitablenkteil (Ablenkfrequenz 10 Hz bis 100 kHz) ist zusätzlich auf zwei Festfrequenzen (25 Hz und 7812 Hz) für den Fernsehservice einstellbar. Infolge der mit 1,6 kV Nachbeschleunigungsspannung betriebenen Elektronenstrahlröhre erhält man helle und scharfe Oszillogramme. Der Oszillograf hat eine Flutlichtrasterscheibe mit regelbarer Helligkeit.

Hybridrechner „EAI 680"

Der neue Hybridrechner „EAI 680" der *Electronics Associates Inc.* ist der vierte in einer Reihe von universellen Hybridsystemen der *EAI*. Seine Anwendungsgebiete umfassen unter anderem die Prozeßsteuerung und -simulierung, Daten- und Signalverarbeitung sowie Erarbeitung physiologischer Verhaltungsmodelle und Unterweisung in der Rechentechnik. Der Rechner, der sich den jeweiligen Erfordernissen entsprechend leicht ausbauen läßt, enthält bis zu 156 Rechenverstärker sowie eine parallele digitale Logik und ist zur Kopplung mit einem schnellen Digitalrechner vorbereitet. Bemerkenswert sind die hohe dynamische Genauigkeit und kurze Anstiegszeit der Rechenverstärker und die elektronische Betriebsartensteuerung mit geringer Drift bei Schaltzeiten von wenigen Mikrosekunden.

Stabilisierte Netzgeräte

Zwei elektronisch stabilisierte Netzgeräte, deren Spannung stetig zwischen 20 mV und 30 V einstellbar ist, liefert *J. Heinzinger*, München. Die Ausführung „TN 30–15" ist bis 0,5 A belastbar, für das Gerät „TN 30–30" ist die maximale Strombelastbarkeit 1 A. Bei einer maximal zulässigen Netzspannungsschwankung von ± 20 % ist die Änderung der Ausgangsspannung $< 1 \cdot 10^{-4}$. Beide Geräte haben eine stufenlos vorwählbare Strombegrenzung.

Preisgünstiger Elektronenrechner

Leichte Installation und vergleichsweise niedrige Anschaffungskosten (ab etwa 20 000 £) machen den neuen Rechner „1901" der *ICT* auch für mittlere Unternehmen interessant. Für den „1901" wurde eine vereinfachte Programmierungstechnik entwickelt. Die Programmierungssprache „Nicol" ist schnell erlernbar. Die einfachste Ausführung des Rechners arbeitet mit Lochstreifen, eine preisgünstige Magnetbandanlage ist jedoch ebenfalls lieferbar.

Universal-Klemmen- und Steckkupplung

Unter der Bestellbezeichnung „726" liefert *Mozar* eine Universalkupplung, die zur Verbindung von bis zu vier Bananensteckern und zwei Litzenenden geeignet ist. Die Kupplung kann wahlweise auch mit einem fest montierten Steckerstift (Typ „727") oder mit Kabelschuh (Typ „728") bezogen werden.

Hör Musik mit Agfa Band

Nanu, Du spielst ja selbst!
Ich dachte, das Tonband liefe."

Kein Wunder,
daß sie sich getäuscht hat:
Aufnahmen auf Agfa Band
sind so naturgetreu.

Sie haben die Wahl
für 2- und 4-Spurtechnik
auf allen Geräten:
PE 31: Langspiel-Band
(besonders widerstandsfähig)
PE 41: Doppelspiel-Band
(längere Spielzeit)
PE 65: Triple Record
(längste Spielzeit)
Für alle Agfa Magnetonbänder
in den Größen 13, 15 und 18
gibt es auch die neuen
formschönen Novodur-Kassetten.
AGFA-GEVAERT

Bei der Aufnahme von Literatur und Musik sind bestehende Urheber- und Leistungsschutzrechte, z. B. der GEMA, zu beachten.

Kompakt-Stereo-Box KSB 12-20

in Kleinstausführung mit Präsenzschaltung für variable Anpassung

Abmessungen	250 x 170 x 180 mm
Nennbelastbarkeit	12 Watt
Spitzenbelastbarkeit bei Musik/Sprache	20 Watt
Frequenzbereich nach DIN	60—20000 Hz
Anpassung	4—8 Ohm
Preis	122,— DM

Die Box für einen universellen Anwendungsbereich durch

Kleinheit - Frequenzbereich - Freqenz- und Anpassungsschaltung - Belastbarkeit - Preis

Vorführung und Lieferung durch den Fachhandel

FT meldet.. FT meldet.. FT meldet.. FT

25 Jahre Elektromeßtechnik Wilhelm Franz KG

In diesem Jahr kann die Elektromeßtechnik Wilhelm Franz KG (EMT) ihr 25jähriges Bestehen feiern. Die Firma, die 1940 in Berlin gegründet worden war, wurde nach dem Krieg in Lahr/Schwarzwald neu aufgebaut. Heute ist Walter Franz als Geschäftsführer des vor einigen Jahren erbauten EMT-Gerätewerkes tätig, während sich Wilhelm Franz der technischen Geräteentwicklung und dem Aufbau des Vertriebs gewidmet hat, der heute die Firmengruppe Lahr-München-Wettingen umfaßt.

Neue Metz-Kundendienststelle

In Marburg nimmt jetzt die Firma Strecker, Marburg/Lahn, Biegenstr. 50, die Belange von Metz auf dem Sektor Rundfunk- und Fernsehgeräte wahr.

Zweigwerk der Beyschlag Apparatebau GmbH

Vor kurzem konnte die Firma Dr. Bernhard Beyschlag Apparatebau GmbH, Westerland/Sylt, das Richtfest ihres neuen Zweigwerkes in Heide/Holstein feiern. Dort soll Anfang 1966 die Fertigung von Kohleschichtwiderständen aufgenommen werden, um die Produktionskapazität der anhaltenden Nachfrage anzupassen.

Fernsehsender der Bundespost für das 2. und 3. Programm

Bis zum 1. September 1965 hat die Deutsche Bundespost für die Ausstrahlung der Programme des Zweiten Deutschen Fernsehens 64 Fernsehsender und 60 Frequenzumsetzer in Betrieb genommen. Damit werden jetzt 76 % der Bevölkerung von den Sendungen des ZDF erreicht. Für die regionalen 3. Fernsehprogramme waren am 1. September 31 Sender in Betrieb, die mehr als 48 % der Bevölkerung erreichen.

Erfolg der INEL 65

Die zweite Internationale Fachmesse für Industrielle Elektronik (INEL), die vom 7. bis 11. September 1965 in Basel stattfand, hat mit 30 000 Besuchern die erste Veranstaltung von 1963 weit übertroffen und die internationale Geltung dieser nur auf das Gebiet der industriellen Elektronik ausgerichteten Fachmesse endgültig bestätigt. Das Angebot umfaßte Erzeugnisse von mehr als 600 Lieferwerken aus 12 Ländern. Die INEL wird weiterhin im zweijährigen Turnus wiederholt; die 3. INEL wird im November 1967 stattfinden.

Fachtagung Elektronik 1966 zur Hannover-Messe

Während der Hannover-Messe 1966 werden der Wissenschaftliche Ausschuß des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) und die Nachrichtentechnische Gesellschaft (NTG) im VDE in Zusammenarbeit mit der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG die Fachtagung Elektronik 1966 durchführen. Für die Vortragsreihen wurden jetzt vom wissenschaftlichen Programm-Ausschuß die Generalthemen „Bauelemente und Anwendungen" sowie „Elektronik in Luft- und Raumfahrt" festgelegt.

Maßeinheit Hertz in den USA eingeführt

Während in den meisten Ländern das Hertz (Hz) als Maßeinheit für Schwingungen gilt, verwenden die angelsächsischen Länder dafür die Bezeichnung cycle/sec (c/s). Das Bureau of Standards in den USA hat jetzt ebenfalls Hz an Stelle von c/s eingeführt und damit diese Maßeinheit dem internationalen Gebrauch angepaßt.

Neue Antennenanlagen für die französische Satellitenstation

Die Satelliten-Sende- und Empfangsstation von Plumeur Bodou in der Bretagne soll zwei weitere Antennenanlagen erhalten, die man jedoch vorwiegend für die Weltraumforschung einsetzen will. Mit der ersten Antennenanlage wurden seinerzeit die ersten über den Satelliten „Telstar" übertragenen Fernsehbilder empfangen.

VDI-Bildungswerk

Neben den im Heft 19/1965, S. 774, gemeldeten Lehrgängen führt das VDI-Bildungswerk noch folgende Lehrgänge durch:

25. bis 29. Oktober 1965: Praktische Regelungstechnik

8. bis 12. November 1965: Automatisierung mit kleinen Mitteln

22. bis 26. November 1965: Regelung in der Antriebstechnik

30. November bis 2. Dezember 1965: Elektrisch abtragende Fertigungsverfahren

Anfragen und Anmeldungen sind an das VDI-Bildungswerk, 4 Düsseldorf 10, Postfach 10 250, zu richten.

Druckschriften

Grundbegriffe der Rundfunk- und Fernsehantennen-Technik

Mit dieser Druckschrift beginnt die Robert Bosch Elektronik GmbH, Berlin, mit einer neuen Schriftenreihe, die vor allem der Nachwuchsförderung und Weiterbildung dienen soll. In der vorliegenden ersten Broschüre sind die Grundbegriffe der Antennentechnik kurz und übersichtlich zusammengefaßt.

Welche Antennen zum Farbfernsehen?

In einem Sonderdruck „Der Einfluß der Empfangs-Antennenanlage auf die Bildgüte beim Farbfernsehen", der jetzt von Siemens herausgebracht wurde (Bestell-Nr. 1-4600-025), untersuchen die beiden Verfasser hauptsächlich die Frage, ob die heute üblichen Empfangs-Antennenanlagen farbtauglich sind. An Hand von farbigen und schwarzweißen Schirmbildern werden die Auswirkungen ungenügender Übertragungseigenschaften gezeigt.

Die Brücke zum Kunden

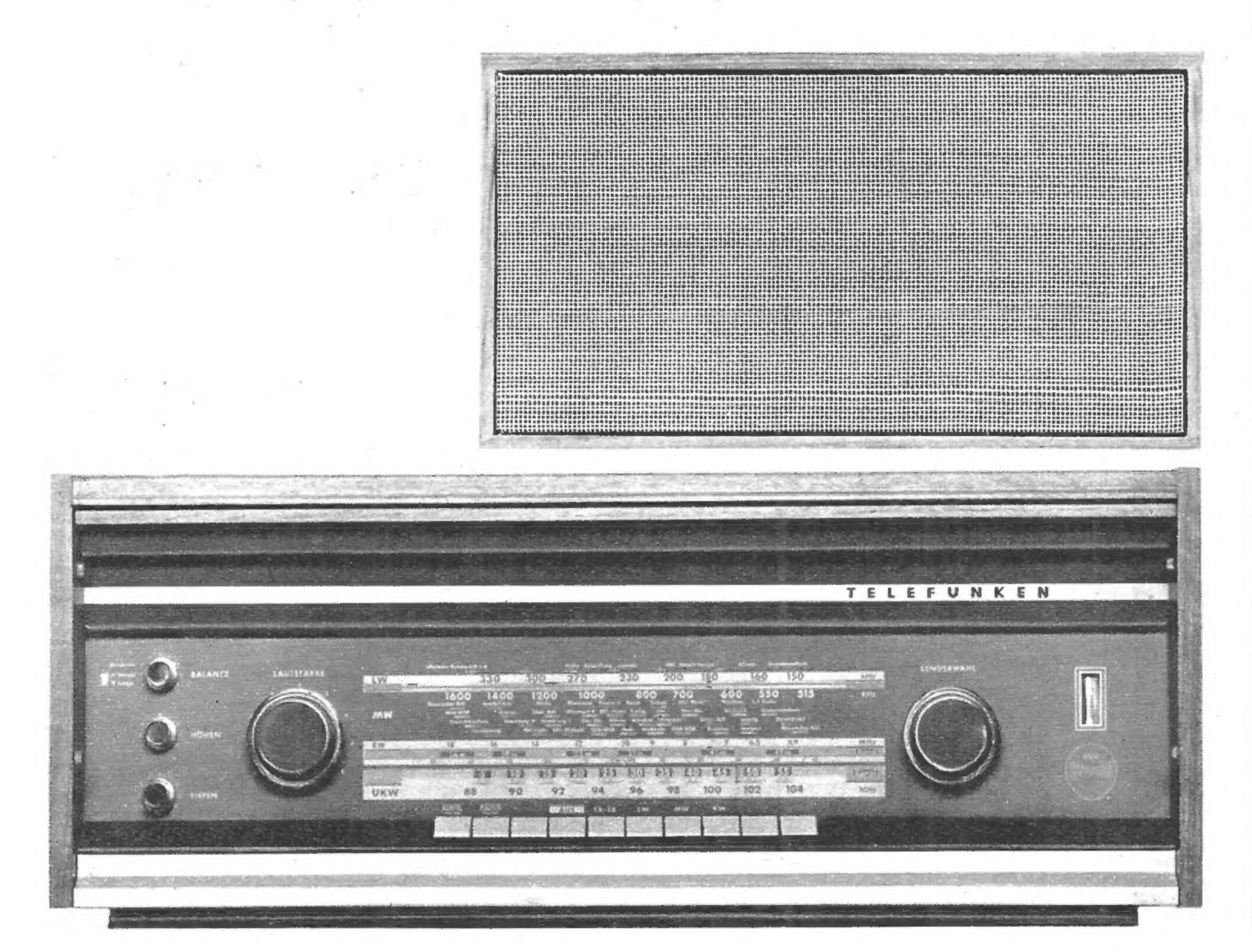
In Nr. 46 dieser Hirschmann-Kundenzeitschrift, die zur IAA Frankfurt erschien, wird das gesamte Autoantennenprogramm von Hirschmann in Wort und Bild vorgestellt. Außerdem enthält das Heft viele Hinweise für die Praxis. Antennen-Einbauvorschläge für die in Frankfurt vorgestellten neuen Wagen werden in einer weiteren vierseitigen Druckschrift „Autoantennen für neue Wagen" gegeben.

KEIN FUN TELE

**Ob alle Ihre Kunden wissen, was ein Steuergerät ist?
Sie können es ihnen erklären.
Sie können ihnen auch klarmachen, warum das
›Steuergerät Opus Studio 2650‹ ungewöhnlich ist.**

Was macht dieses Steuergerät so ungewöhnlich? Ist es der transistorisierte HiFi-Verstärker? (Stereophonische Wiedergabe von Schallplatten- und Tonbandaufzeichnungen.) Ist es der UKW-Stereo-Tuner? (Empfangsteil für stereophonische Rundfunksendungen.) Sind es die speziell zu diesem Gerät entwickelten HiFi-Lautsprecherboxen WB 60? Ja, das alles zählt dazu, denn alle diese Teile sind in kompromißloser Technik hergestellt und bieten hohe HiFi-Qualität. Ungewöhnlich vor allem aber ist der große Bedienungskomfort*. Demonstrieren Sie Ihrem Kunden, welche ungeahnten, naturgetreuen Hör-Erlebnisse dieses Steuergerät mit seinen Lautsprecherboxen bietet (Musikleistung 2 x 25 Watt). Ihre Empfehlung dieses Gerätes spricht für Sie.

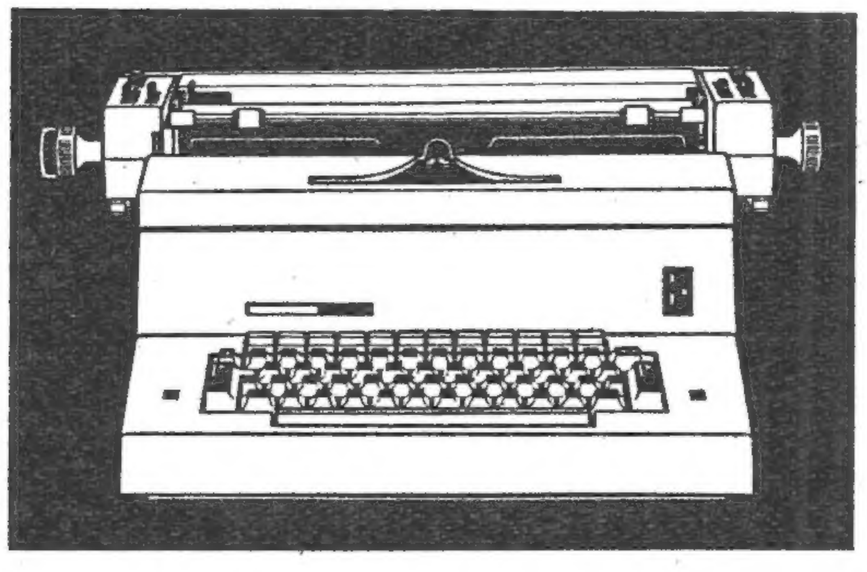
Alles spricht für TELEFUNKEN



* Zum ungewöhnlichen Bedienungskomfort gehören neben dem großen Regelbereich für Höhen, Tiefen und Balance vor allem Rauschfilter, Rumpelfilter, Rauschautomatik und Stereo-Basisbreitenschalter.

Noch eine elektrische Schreibmaschine? Nein! Eine wirklich neue elektrische Maschine!

Automatische Kontrollen schalten die häufigsten Fehler wie Doppelanschläge, Umschaltfehler und ähnliche aus. Ein neues mechanisches Prinzip verleiht der Tekne 3 ein unbedingt gleichmäßiges Schriftbild. Die Tastatur ist so flach gehalten wie es bisher nicht erreicht wurde. Deshalb arbeitet man auf der Tekne 3 gut, in einer Haltung, die nicht ermüdet. Keine andere elektrische Schreibmaschine, sondern eine absolut neuartige Maschine. Lassen Sie sich einmal die Tekne 3 vorführen, schreiben Sie auf ihr. Erst dann können Sie ihre wirklichen Vorzüge erkennen.



DEUTSCHE OLIVETTI AG. - Frankfurt a/M

Neuerscheinung

Praxis der Rundfunk-Stereofonie

von WERNER W. DIEFENBACH

AUS DEM INHALT

Zur Entwicklung des Stereo-Rundfunks
Drahtgebundene Stereo-Übertragungen · Erste AM-Stereofonie-Sendungen · Codierte UKW-FM-Stereo-Sendungen · Rundfunk-Stereofonie in einzelnen Ländern

Grundlagen der Rundfunk-Stereofonie
Die FCC-Stereo-Norm · Deutsche Modifikation der FCC-Norm · Methoden der Decodierung

Technik der Rundfunk-Stereofonie vom Sender bis zum Empfänger
Senderseite · Stereo-Empfangsgeräte

Service und Reparatur von Stereo-Rundfunkempfängern
Nachrüsten von Decodern · Aufstellen von Stereo-Rundfunkanlagen · Meßeinrichtungen für Werkstätten · Reparatur von Stereo-Rundfunkempfängern und Decodern

Selbstbau von Decodern und Stereo-Generatoren
Einfacher Transistor-Decoder · Transistor-Decoder mit Stereo-Anzeige und Umschaltautomatik FM-Stereo-Service-Generator

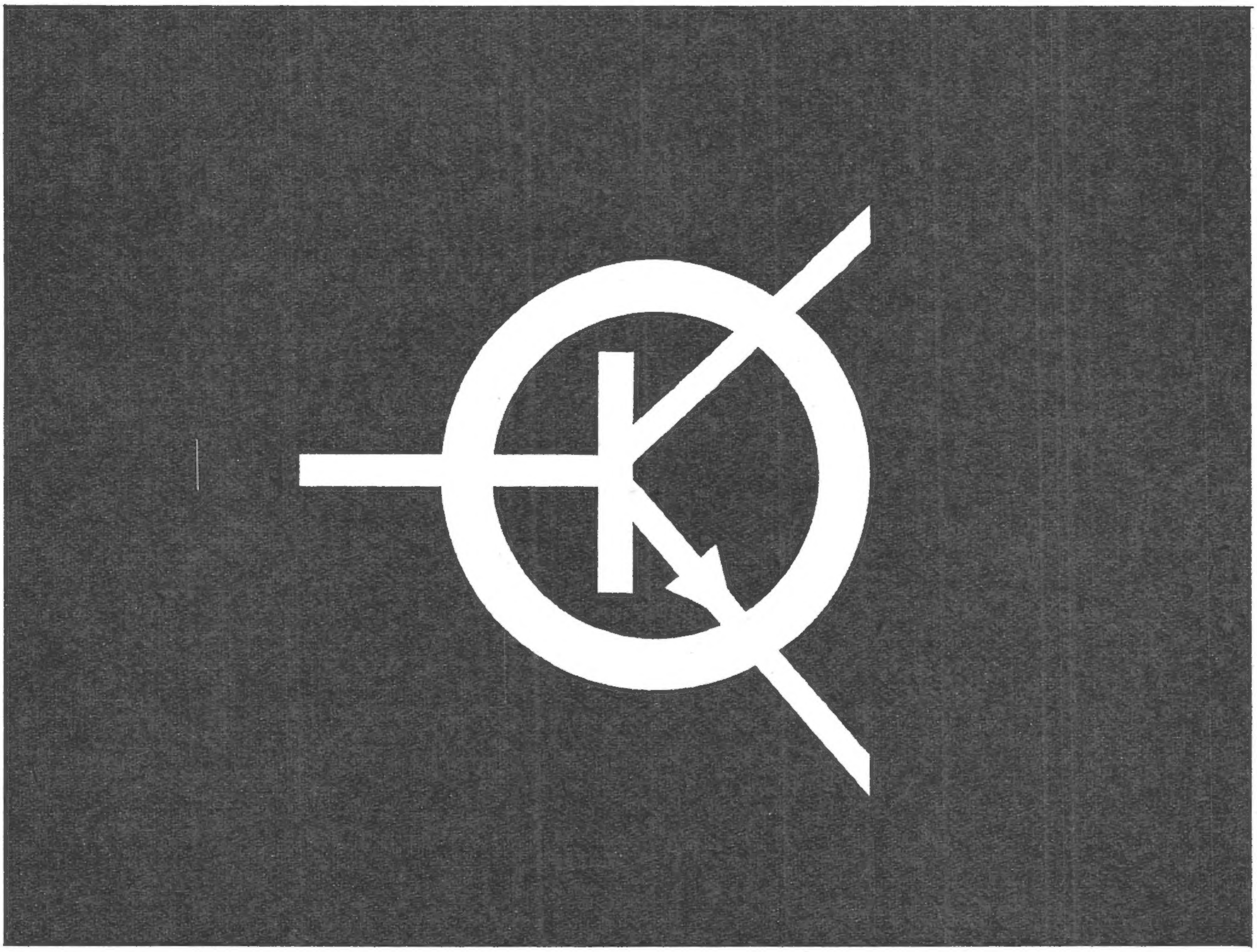
Schrifttum / Sachwörter

145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen · Ganzleinen 19,50 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

Berlin-Borsigwalde · Postanschrift: 1 Berlin 52



Silizium-Planar-Transistoren

Siliziumtransistoren in Planartechnik zeichnen sich durch besondere Merkmale aus:

Sehr niedrige Restströme, hohe Verstärkung trotz niedriger Ströme, große Zuverlässigkeit, besonders geeignet für Gleichstromverstärkung, Verwendbarkeit bei Temperaturen bis 200° C.

SEL baut Planartransistoren für Rundfunk, Fernseh, Phono, Nachrichtentechnik, Datenverarbeitung, Meß-, Steuer- und Regeltechnik.

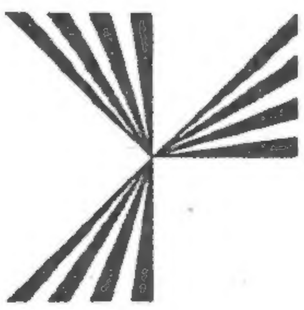
Sie werden in dem Transistorprogramm von SEL auch die von Ihnen benötigten Typen finden.

Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen und Preislisten bei uns an.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente, 85 Nürnberg
Platenstraße 66

62104

. . . die ganze nachrichtentechnik



SEL

8 gute Gründe, warum ein 22 HiFi-Special mehr kosten muß, als ein „normales" Tonbandgerät

1. Das 22/24 HiFi-Special ist ein völlig neu konzipiertes Tonbandgerät zur Vervollständigung hochwertiger Anlagen. Bestechend ist schon der äußere Eindruck: Metallabdeckplatine, Holzzarge, glasklare Abdeckhaube.

7. Bei der Aufnahme- und Wiedergabefunktion arbeitet das 22 HiFi-Special mit getrennten Tonköpfen und Verstärkern. Ein hoher Aufwand, der aber für jede Funktion ideale Bedingungen schafft, und darüberhinaus Mithören „hinter Band" in Stereo – auch über eine angeschlossene Anlage – ermöglicht.

8. Garantierte technische Daten und eine Originalfrequenzgangkurve bescheinigen jedem Gerät seine hohe Leistung.

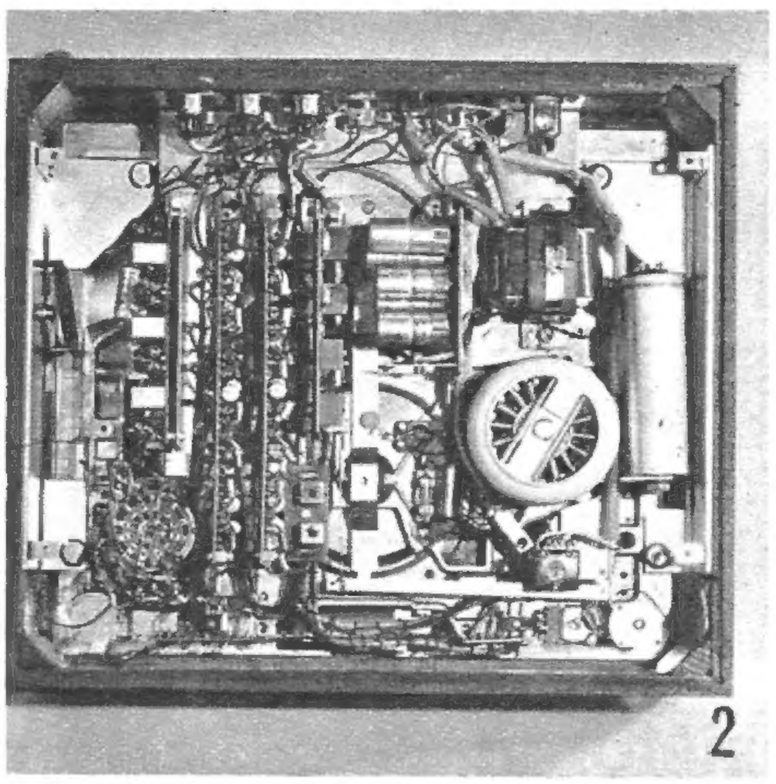
2. Der mechanische und elektrische Aufbau des Gerätes kann in seiner klaren Anordnung richtungsweisend für Tonbandgeräte sein. Alle elektrischen Baugruppen sind als Steckeinheiten ausgebildet.

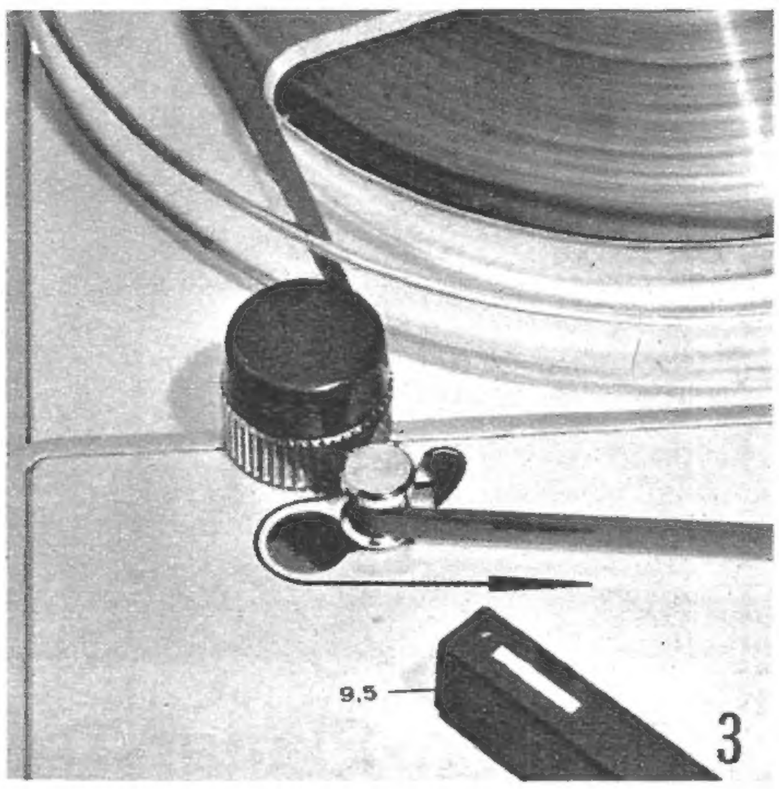
3. Der Uher-Bandzugregler garantiert einen nahezu konstanten Bandzug über die gesamte Bandlänge. Der neuartige Bandreiniger hebt Staubteilchen schonend vom Band ab.

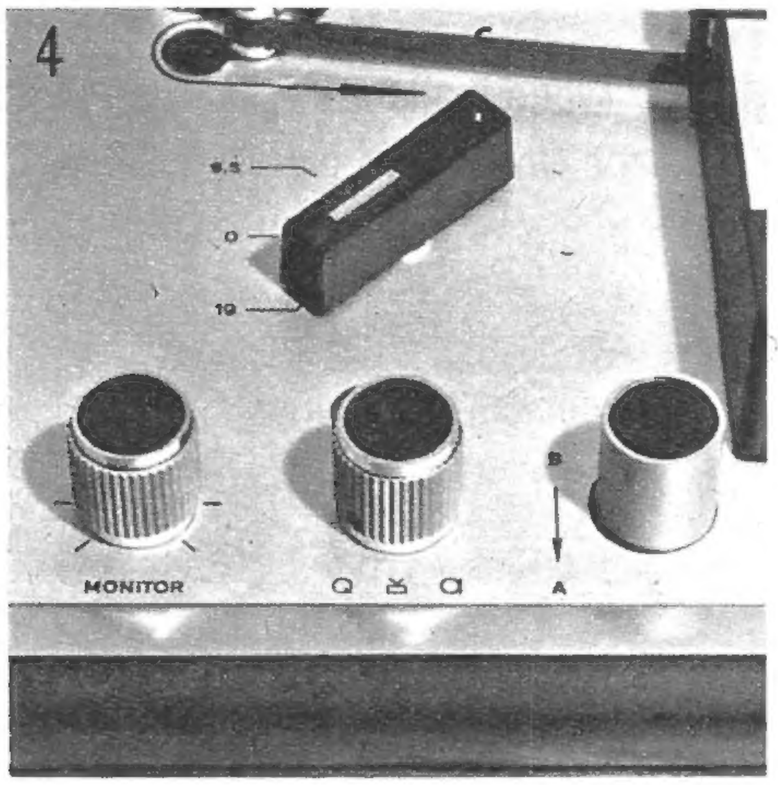
4. Auch an die vorhandenen bespielten Bänder hat man gedacht. Eine Wiedergabekopf-Feineinstellung gewährleistet die optimale Wiedergabe dieser Bänder.

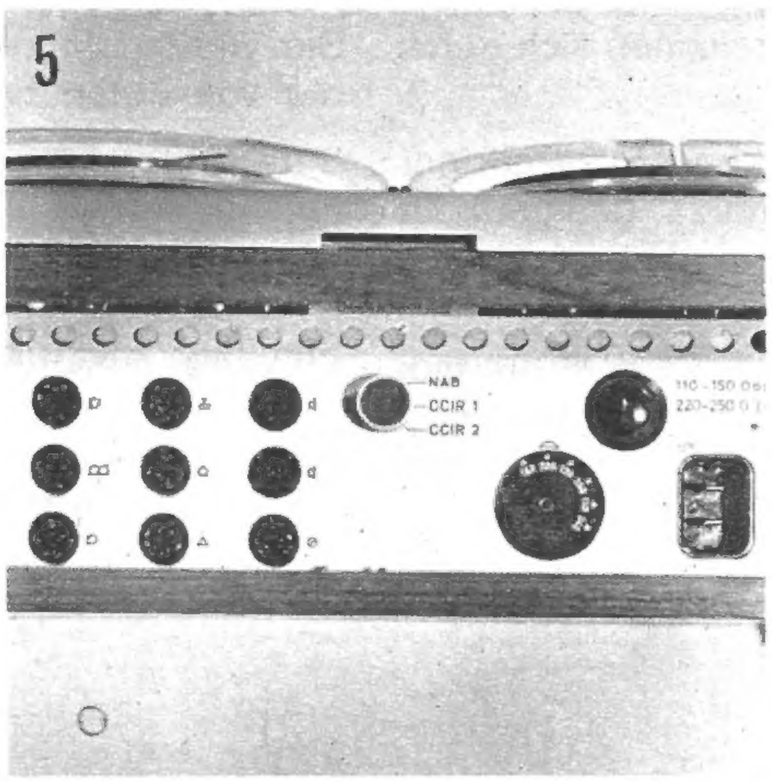
5. Auf dem besonders übersichtlichen Anschlußfeld an der Rückseite des Gerätes ist auch der Umschalter für verschiedene Wiedergabe-Entzerrungen bei 19 cm/sec. untergebracht.

6. Bei Stereo-Aufnahme können die Kanäle wahlweise getrennt oder gemeinsam ausgesteuert werden. Die Aussteuerungsanzeige erfolgt durch zwei Meßinstrumente mit dB-Skala.

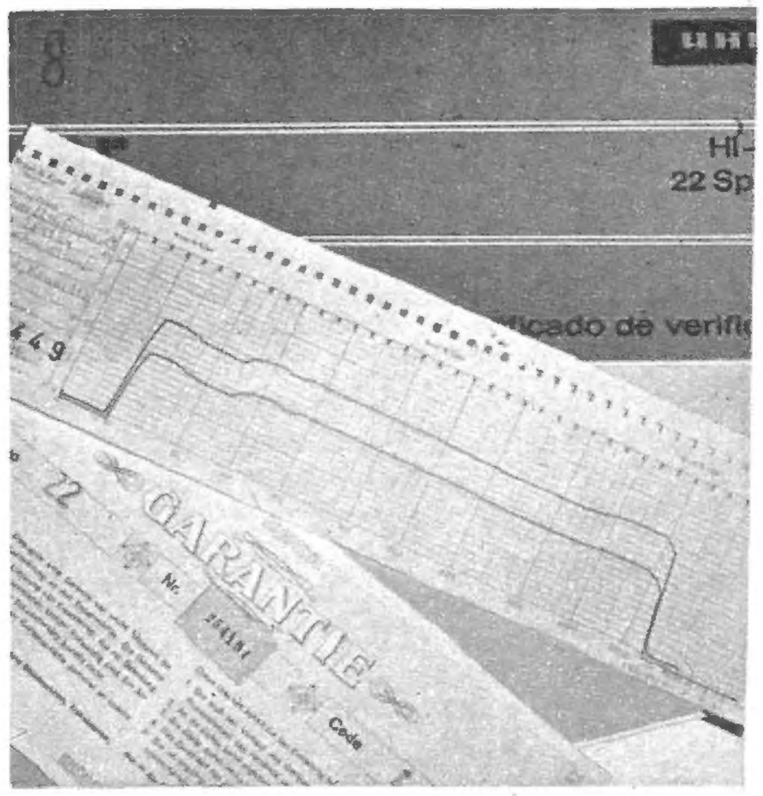








Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.



UHER

UHER WERKE MÜNCHEN
Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte
8 München 47, Postfach 37, Abt. F/1

20. JAHRGANG · 1965 Nr. 20

RUNDFUNK
FERNSEHEN
PHONO
MAGNETTON
HI-FI-TECHNIK
AMATEURFUNK
MESSTECHNIK
ELEKTRONIK

FUNK-TECHNIK

Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

F. GUTZMANN, Institut für Rundfunktechnik, Hamburg

Zur Frage der HF-Stereo-Norm in Europa

Seit 1959 wurden von der Europäischen Rundfunkunion (UER) von einer zu diesem Zweck eingerichteten Arbeitsgruppe umfangreiche Versuche durchgeführt, um für Europa eine hochfrequente Übertragungsnorm im UKW-FM-Bereich zu ermitteln.

Während im Kurzschlußverfahren fast alle der zahlreichen untersuchten Systeme zufriedenstellende Resultate ergaben, zeigten sich starke Unterschiede hinsichtlich Empfindlichkeit gegen Interferenzen durch andere Sender, gegen Impulsstörungen und gegen Übertragungsfehler bei Mehrwegeausbreitung (Reflexionen). Als im Mittel bestes Übertragungssystem erwies sich das sogenannte Pilotton-Verfahren, das jetzt in Westeuropa, in den USA, Kanada, Japan und anderen Ländern verwendet wird. Auf der CCIR-Zwischentagung in Bad Kreuznach 1962 wurde eine Empfehlung entworfen, dieses Pilotton-Verfahren zur Norm zu erklären. Einige Delegationen machten allerdings Vorbehalte, weil nach ihrer Meinung hinsichtlich Reduzierung der Versorgungsgebiete und Erhöhung der HF-Störabstände noch nicht ausreichende Unterlagen vorlägen, andere Delegationen bezweifelten, daß das Pilotton-Verfahren mit seiner großen Basisbandbreite (53 kHz) für FM-Übertragungssysteme mit einem maximalen Frequenzhub von ±50 kHz geeignet sei. Außerdem wurde von den letzteren die Frage der sogenannten „Universalität" hochgespielt, das heißt die Möglichkeit der Übertragung zweier verschiedener (unkorrelierter) Programme mit hochwertiger Qualität. Die Delegationen hofften aber bis zur CCIR-Vollversammlung in Genf die ausstehenden Fragen zu klären.

Die Hoffnung, daß es auf der CCIR-Vollversammlung in Genf 1963 bereits zu einer Norm-Empfehlung für die Stereophonie-Übertragung im UKW-FM-Rundfunkbetrieb kommen würde, hat sich nicht erfüllt. Die in Bad Kreuznach entworfene Empfehlung wurde nicht angenommen, sondern nur ein „Bericht", in dem die Eigenschaften von drei zur Diskussion stehenden stereophonen Übertragungssystemen niedergelegt wurden.

Dieser Bericht enthält sehr umfangreiche Daten über das Pilotton-System, dessen Empfehlung von der Mehrzahl der an der Ermittlung dieser Daten beteiligten Mitglieder gewünscht wurde. Über das von der UdSSR favorisierte Polar-Modulations-System, das dem auch von der UER überprüften Halbwellen-Modulations-System *(Loewe-Opta, Philips)* sehr ähnlich ist, wurde nur angegeben, daß es sich in seit 1959 laufendem Versuchsbetrieb als zuverlässig und stabil erwiesen hat. Werte über HF-Störabstände, Rauschempfindlichkeit, Übersprechen und dergleichen werden in diesem Bericht nicht gegeben. Ähnlich unvollkommen sind die Unterlagen über das von Schweden vorgeschlagene Compander-System, bei dem die Übertragungseigenschaften im Hilfsträger-Kanal (S-Kanal) dadurch verbessert werden, daß auf der Sendeseite eine Dynamikkompression vorgenommen wird, die beim Empfänger durch eine korrespondierende Expandereinrichtung wieder aufgehoben wird. Als Erfolg dieser Maßnahme wird eine weitgehende Unterdrückung des Rauschens im S-Kanal angegeben. In diesem Stadium wurde für das schwedische System (Berglund-System) für den Hilfsträger noch eine AM-Modulation verwendet.

Die Gründe für die Ablehnung einer Stereophonie-Norm-Empfehlung auf der CCIR-Vollversammlung waren unterschiedlich. Die UdSSR hatte für das von ihr favorisierte Polar-Modulations-System noch nicht genügende technische Unterlagen bereit, um dieses ihrerseits als Norm vorzuschlagen. Die übrigen osteuropäischen Länder befürchteten, wie in ihrem Vorbehalt in Bad Kreuznach bereits ausgedrückt, daß das Pilotton-System mit seiner Basisbandbreite von 53 kHz nicht für ihren nur mit ±50 kHz Spitzenhub arbeitenden UKW-FM-Rundfunk geeignet sei. Diejenigen Länder, die noch keine Erfahrungen im UKW-FM-Rundfunk hatten, scheuten eine Normfestlegung, während einige westeuropäische Länder fürchteten, bei einer frühen Norm-Festlegung durch ihre Hörerschaft zu einer für sie finanziell nicht tragbaren vorzeitigen Einführung des stereophonen Rundfunks gezwungen zu werden. Zuletzt war Schweden nicht an der Einführung eines stereophonen Rundfunks interessiert, sondern beabsichtigt, das stereophone Übertragungssystem ausschließlich oder überwiegend für Aussendung zweier unabhängiger hochwertiger Mono-Programme auszunutzen.

In der Zeit zwischen 1963 und 1965 waren die Untersuchungen für alle Systeme weiter fortgeschritten, so daß auf der 10. Vollversammlung des CCIR 1965 in Wien eine gegenüber 1963 veränderte Sachlage bestand. Exakte Daten für das Polar-Modulations-System konnten in ähnlichem Umfang gegeben werden wie für das Pilotton-System. Werte für das Pilotton-System waren für verbesserte Empfänger vorhanden. Für das Compander-System (Berglund) wurden ebenfalls Meßwerte ermittelt, das System allerdings insofern geändert, als statt einer AM- eine FM-Modulation des Hilfsträgers zur Anwendung kam. Der Grund dafür war, daß bei dem alten AM-System das Übersprechen von dem Hilfs-(S-)Kanal in den Haupt-(M-)Kanal für Zweiprogrammübertragung unzulässig hoch war. Bei FM-Modulation des Hilfsträgers fallen die wesentlichen Verzerrungskomponenten, die durch unvollkommene Empfänger und bei Mehrwegeausbreitung entstehen, nicht in den Hauptkanal, sondern in den Hilfskanal selbst. Zur Zeit ist noch nicht eindeutig geklärt, ob bei Verwendung üblicher Empfängertypen und bei Mehrwegeausbreitung mit dem Compander-System eine hochwertige Übertragung eines gesonderten Programms im Hilfskanal gewährleistet ist. Ebenso scheint es notwendig, weitere Untersuchungen über die erreichbare Qualität des Stereophonie-Empfangs bei schwierigeren Ausbreitungsbedingungen im Vergleich zum Pilotton-Verfahren vorzunehmen.

Eine weitere wichtige Erkenntnis war es, daß auch das Pilotton-Verfahren für UKW-FM-Sendungen mit einem maximalen Frequenzhub von ±50 kHz geeignet war. Experimente und Rechnungen haben klar gezeigt, daß die HF-Bandbreite einer stereophonen Sendung im wesentlichen durch den maximalen Frequenzhub und nicht durch die Basisbandbreite des aufmodulierten Signals bestimmt ist.

Diese gegenüber Genf 1963 stark veränderte Situation führte dazu, daß auf der CCIR-Zwischentagung in Wien 1965 eine Empfehlung entworfen wurde, eines der zwei ausreichend untersuchten Systeme (nämlich das Pilotton- und das Polar-Modulations-System) entweder mit ±50 oder ±75 kHz Maximalhub wahlweise zu verwenden. Das Compander-System hingegen wurde nur in einen Bericht (natürlich zusammen mit den beiden anderen Systemen) aufgenommen, da nach Meinung der Versammlung in diesem Fall noch nicht ausreichende Erfahrungen vorliegen. Dieser Beschluß forderte allerdings einen Einspruch von Schweden heraus (dem sich Finnland anschloß), das den Versuch machte, den Entwurf einer Norm zu verhindern.

Die endgültige Entscheidung über die hochfrequente Stereo-Übertragungs-Norm wird erst auf der nächsten CCIR-Vollversammlung 1966 in Oslo fallen. Ob es dort zu keiner oder zu einer 2- oder 3fach-Norm-Entscheidung kommen wird, ist noch ungewiß.

Unabhängig davon wird wahrscheinlich in ganz Europa überwiegend das Pilotton-System für die Stereophonie eingeführt werden. Die Verwendung des Polar-Modulations-Verfahrens dürfte sich voraussichtlich auf die UdSSR und Bulgarien beschränken, während Schweden und Finnland vermutlich zwei unabhängige Programme nach dem Compander-(Berglund-)Verfahren aussenden werden, wobei nur gelegentlich Stereo-Programme vorgesehen sind.

H.-J. GRIESE, Sennheiser electronic

Übertragungseigenschaften moderner Lautsprecher

DK 621.395.623.73

Technische Angaben über Lautsprecher sind meistens recht allgemein gehalten. Die mitgeteilten Daten beschränken sich mehr oder weniger auf die Belastbarkeit und auf den Frequenzgang in Hauptabstrahlrichtung. Selten findet man Angaben über den Wirkungsgrad oder die Bündelung und fast niemals solche über die nichtlinearen Verzerrungen. Das hängt vor allem mit der verhältnismäßig schwierigen und aufwendigen Meßtechnik zusammen. Nun wird heute die Wiedergabequalität einer Heimstudio-Anlage aber vorwiegend durch die Lautsprecher bestimmt. Nimmt man als Beispiel die nichtlinearen Verzerrungen, dann lassen sich die Klirrfaktorwerte guter Rundfunk-Tuner, guter Magnetbandgeräte und Verstärker unter 1 % halten. Bei Lautsprechern muß man jedoch zumindest in manchen Frequenzbereichen noch mit 3 ... 10 % rechnen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den linearen Verzerrungen. Darüber hinaus sind die Bündelung der Schallabstrahlung und das Zusammenwirken des Lautsprechers mit dem Wiedergaberaum sehr komplexe Dinge, die bei den übrigen Komponenten der Anlage (außer beim Mikrofon) nichts Entsprechendes finden. Im folgenden wird deshalb auf die Übertragungseigenschaften von Lautsprechern näher eingegangen, wobei insbesondere die Eigenschaften der modernen „Kompaktlautsprecher", das heißt Lautsprecher in relativ kleinen Gehäusen, interessieren.

1. Ersatzschaltung

Die Probleme beim Bau von Kompaktlautsprechern erstrecken sich naturgemäß besonders auf die möglichst wirkungsvolle Abstrahlung der tiefsten Frequenzen. Deshalb sei hier vor allem dieser Frequenzbereich näher betrachtet.

Man verwendet heute vorzugsweise Lautsprecher in geschlossenen Gehäusen. Bei tiefen Frequenzen kann man annehmen, daß die Membranen sich kolbenförmig bewegen und daß die abgestrahlten Schallwellen näherungsweise Kugelwellen darstellen. Unter diesen Voraussetzungen läßt sich für elektrodynamische Lautsprecher eine einfache Ersatzschaltung angeben, in der alle wesentlichen elektrischen, mechanischen und akustischen Größen des Lautsprechers und des Schallfeldes berücksichtigt sind. Dabei bedient man sich der sogenannten zweiten Analogie, bei der sich folgende elektrische und mechanische Größen entsprechen:

Spannung . . .	Geschwindigkeit
Strom	Kraft
Widerstand . .	mechanischer Leitwert
Induktivität . .	Federung
Kapazität	Masse

Da nach dem Induktionsgesetz $u = B \cdot l \cdot v$ ist (B magnetische Flußdichte, l Länge des elektrischen Leiters, v Geschwindigkeit des elektrischen Leiters quer zur Richtung des magnetischen Feldes), gilt $B \cdot l = K$ als Umrechnungsfaktor zwischen mechanischen und elektrischen Größen.

Bild 1 zeigt die Ersatzschaltung. In Reihe zu den elektrischen Elementen (dem ohmschen Widerstand der Schwingspule R_i, ihrer Induktivität L_1 und der Wirbelstromdämpfung R_w, die als ohmscher Widerstand parallel zu einem Teil der Induktivität angenommen werden kann) liegt das mechanische Schwingungssystem, an dem die durch die Bewegung der Spule induzierte Spannung $v \cdot K$ abfällt. Mit M ist die gesamte Masse des schwingenden Systems bezeichnet. F_1 ist die Federung der Membraneinspannung (einschließlich Zentrierspinne), F_2 die Federung des Luftvolumens im Lautsprechergehäuse. R_m ist die mechanische Dämpfung des Schwingungssystems.

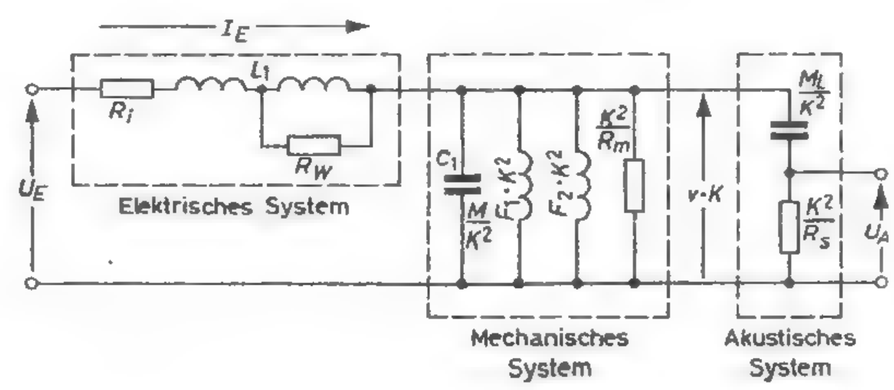


Bild 1. Lautsprecher-Ersatzschaltung

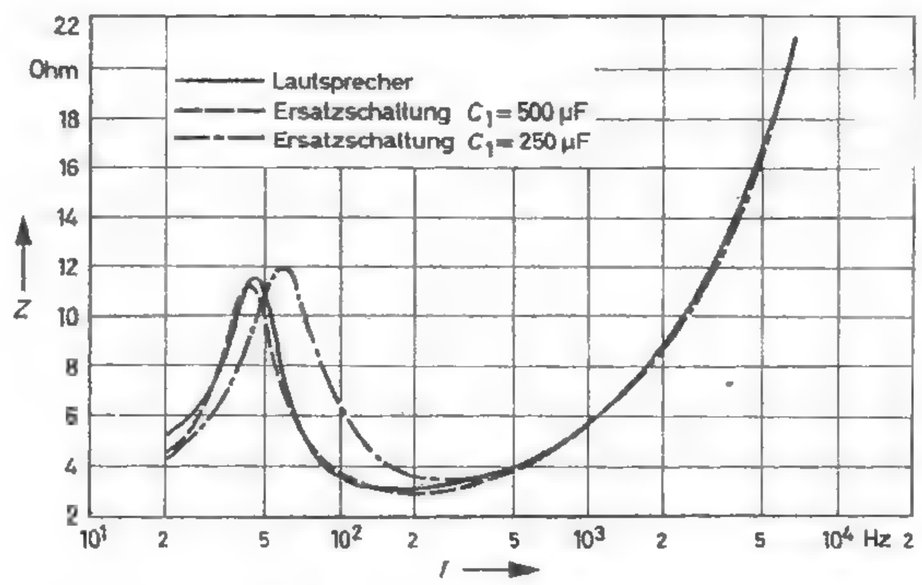


Bild 2. Impedanzverlauf eines Tieftonlautsprechers mit 25 cm Membrandurchmesser und von Ersatzschaltungen des Lautsprechers ◀

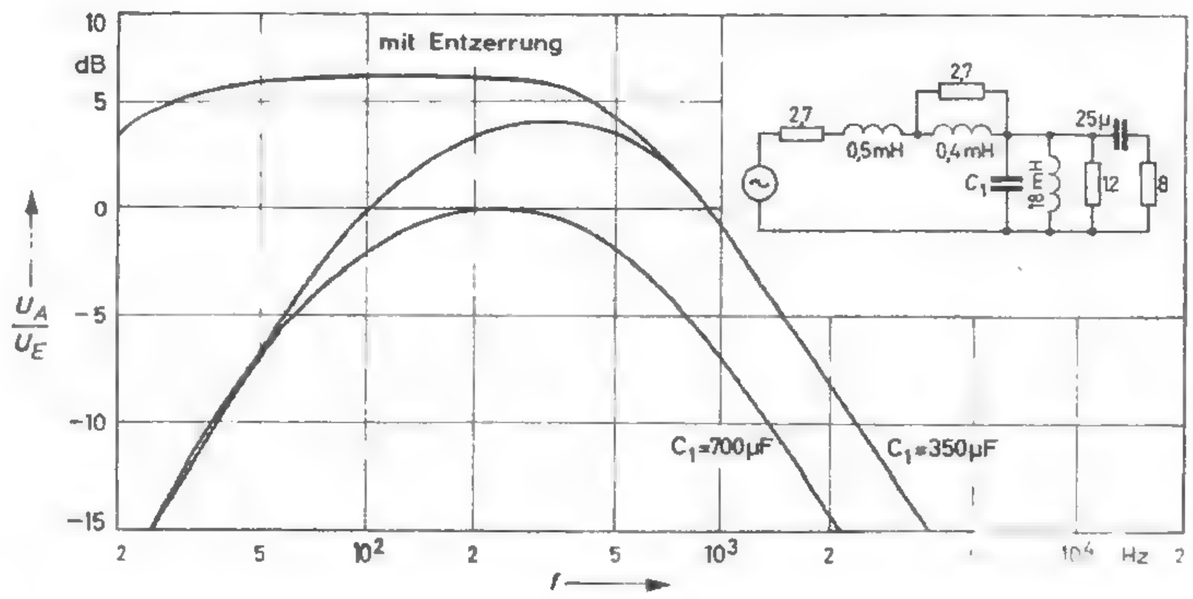


Bild 3. Frequenzgang der Ersatzschaltung

Das akustische System besteht aus der mitschwingenden Luftmasse M_L und dem Strahlungswiderstand R_s, die in der zweiten Analogie durch die Reihenschaltung einer Kapazität und eines ohmschen Widerstandes dargestellt werden können.

Zur Begründung dafür ist zu sagen: Die Theorie der Kugelwellenstrahlung geht vom Strahler nullter Ordnung – der pulsierenden Kugel – aus. Man stelle sich darunter eine Kugel vor, deren Radius sich periodisch vergrößert oder verkleinert. Berechnet man das entstehende Kugelschallfeld, so erhält man für die Schallschnelle zwei Summanden, von denen der erste wie der Schalldruck proportional mit der Enfernung vom Mittelpunkt der Kugelschallquelle abnimmt, während der zweite mit dem Quadrat der Entfernung abfällt. Dieser zweite Summand hat eine Phasenverschiebung von 90° gegenüber dem Schalldruck und stellt deshalb eine leistungslos schwingende Luftmasse dar. Diese schwingende Luftmasse ist

$$M_L = 4\,\pi \cdot r_{\ddot{a}}^3 \cdot \varrho. \qquad (1)$$

Darin ist $r_{\ddot{a}}$ der Radius der äquivalenten pulsierenden Kugel, ϱ das spezifische Gewicht der Luft. Die mitschwingende Luftmasse ist damit das dreifache der Luftmasse der äquivalenten pulsierenden Kugel, wenn man sich diese aus Luft bestehend vorstellt. Der Strahlungswiderstand errechnet sich zu

$$R_s = 4\,\pi \cdot r_{\ddot{a}}^2 \cdot \varrho \cdot c. \qquad (2)$$

Darin ist c die Schallgeschwindigkeit.

Für den Radius des äquivalenten Kugelstrahlers kann man ganz grob annehmen, daß er halb so groß wie der Radius der Lautsprechermembran ist, wobei bereits berücksichtigt ist, daß die Sicken der Lautsprechermembran eine geringere Luftverschiebung als das konusförmige Mittelteil bewirken.

Die Richtigkeit der Ersatzschaltung prüft man zunächst durch Vergleich des elektrischen Eingangswiderstandes mit dem des Lautsprechers. Im Bild 2 sind diese Vergleichskurven dargestellt, und man erkennt, daß die Übereinstimmung sehr gut ist (manche mechanischen Größen des

Lautsprechers, wie zum Beispiel der Reibungswiderstand R_m, sind nicht genau zu berechnen oder zu messen. Man ermittelt sie dann experimentell, indem man die Werte sucht, bei denen der Impedanzverlauf der Ersatzschaltung denen des Lautsprechers am besten entspricht).

Stellt man das Verhältnis der Ausgangsspannung U_A zur Eingangsspannung U_E in Abhängigkeit von der Frequenz dar, dann erhält man den Frequenzgang des Lautsprechers. Gegenüber dem wirklichen Frequenzgang zeigt der Frequenzgang der Ersatzschaltung (Bild 3) bei mittleren Frequenzen einen stetigen Abfall. Das rührt daher, daß der wirkliche Lautsprecher in diesem Frequenzgebiet bereits mehr oder weniger gebündelt abstrahlt, was die Ersatzschaltung natürlich nicht berücksichtigt. In den Bildern 4 und 5 sind jeweils der Frequenzgang der Ersatzschaltung und der wirkliche Frequenzgang übereinander gezeichnet, um darzustellen, in welchem Frequenzbereich die Ersatzschaltung als gültig angesehen werden kann. Es handelt sich um einen Tieftonlautsprecher mit 25 cm Membrandurchmesser, wobei bei Ermittlung der Werte nach Bild 5 der „Beschwerungsring", auf den im folgenden noch eingegangen wird, entfernt wurde.

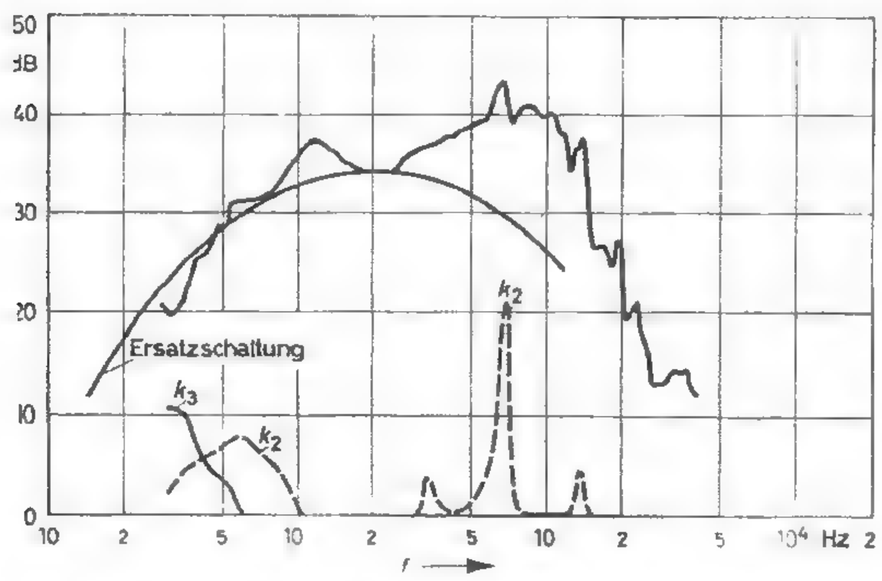


Bild 4. Frequenzgang der Grundwelle des Tieftonlautsprechers mit Beschwerungsring und Frequenzgang seiner Ersatzschaltung; k_2, k_3 Frequenzgänge der zweiten und dritten Harmonischen

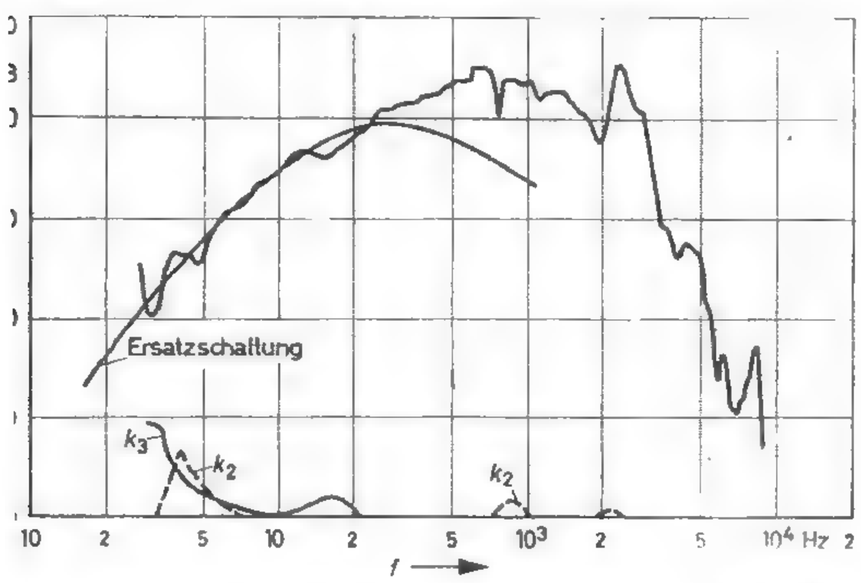


Bild 5. Frequenzgang der Grundwelle des Tieftonlautsprechers ohne Beschwerungsring und Frequenzgang seiner Ersatzschaltung; k_2, k_3 Frequenzgänge der zweiten und dritten Harmonischen

Aus der Ersatzschaltung lassen sich wesentliche Schlüsse auf die zweckmäßige Dimensionierung eines Lautsprechers ziehen. So ist es beispielsweise bei den Kompaktlautsprechern üblich, eine tiefe Eigenfrequenz durch künstliche Beschwerung der Lautsprechermembran zu erzielen. Da die Steife des Luftvolumens bei diesen Lautsprechern die Steife der Membraneinspannung erheblich überwiegt („Akustische Aufhängung"), so besteht keine andere Möglichkeit, die Eigenresonanz zu senken. Die künstliche Beschwerung bedeutet in der Ersatzschaltung, daß der Kondensator $C_1 = M/K^2$ vergrößert wird.

Das Ergebnis ist, wie aus Bild 3 hervorgeht, zwar eine Erniedrigung der Resonanzfrequenz, aber gleichzeitig eine Herabsetzung des Wirkungsgrades bei mittleren Frequenzen und eine Verringerung der Dämpfung. In der Ersatzschaltung wurde die Kapazität M/K^2 auf den halben Wert gebracht ($C_1 = 350\ \mu F$), und dann wurden der Scheinwiderstandsverlauf (Bild 2) und der Frequenzgang (Bild 3) gemessen. Man erkennt, daß bei tiefsten Frequenzen entgegen der allgemein herrschenden Ansicht fast nichts an Wirkungsgrad verloren, bei mittleren Frequenzen aber viel gewonnen wird. Das hängt damit zusammen, daß der Lautsprecher durch den sehr kleinen Innenwiderstand des Verstärkers so stark elektrisch gedämpft ist, daß die Eigenresonanz im Frequenzgang überhaupt nicht mehr in Erscheinung tritt (B etwa 11 000 Gauß). Bei den Messungen mit der Ersatzschaltung wurde allerdings der Innenwiderstand des Verstärkers vernachlässigt. Das ist aber angängig, da er bei modernen Verstärkern immer klein gegenüber dem ohmschen Widerstand der Schwingspule ist.

Aus diesen Messungen an der Ersatzschaltung geht also hervor, daß die künstliche Beschwerung der Membranen von Kompaktlautsprechern zwar eine Verbesserung des Frequenzganges bewirkt, jedoch praktisch nur in dem Sinne, daß der Wirkungsgrad des Lautsprechers bei mittleren und hohen Frequenzen verringert wird. Eine Verdopplung des Gewichtes des schwingenden Systems bedeutet eine Verringerung des Wirkungsgrades bei mittleren Frequenzen um etwa 6 dB, das heißt eine Vervierfachung der notwendigen Verstärkerleistung für diesen Frequenzbereich.

Es ist deshalb zweckmäßiger, von der künstlichen Beschwerung abzusehen und statt dessen eine elektrische Entzerrung vorzunehmen. Da im Resonanzgebiet des Lautsprechers der Frequenzgang mit 6 dB/Oktave abfällt, genügt dazu ein einfaches *RC*-Glied im Verstärker. Im Bild 3 ist der Frequenzgang des unbeschwerten und entzerrten Lautsprechers eingezeichnet.

Da die Ersatzschaltung des Lautsprechers eine reine Abzweigschaltung und somit ein Netzwerk minimaler Phase ist, ist es mit einem zweiten Netzwerk minimaler Phase möglich, gleichzeitig den Amplituden- und Phasengang zu entzerren. Das bedeutet in der Praxis, daß auch die Einschwingverzerrungen des Lautsprechers in diesem Frequenzbereich verschwinden. Im Bild 6 ist das Ergebnis von Messungen mit geschalteten Sinuswellen an der Ersatzschaltung mit Entzerrung dargestellt. Es ist zu erkennen, daß – abgesehen von der Gegenphasigkeit, die durch den zwischengeschalteten Verstärker verursacht wird, und der Verschleifung, die durch den Höhenabfall der Ersatzschaltung hervorgerufen wird – die elektrische Eingangsspannung (oberer Teil der Oszillogramme) verzerrungsfrei am Strahlungswiderstand wieder erscheint (unterer Teil der Oszillogramme). Ein so entzerrter Lautsprecher braucht also bei tiefen Frequenzen unterhalb und oberhalb seiner Resonanzfrequenz keine Einschwingverzerrungen zu haben.

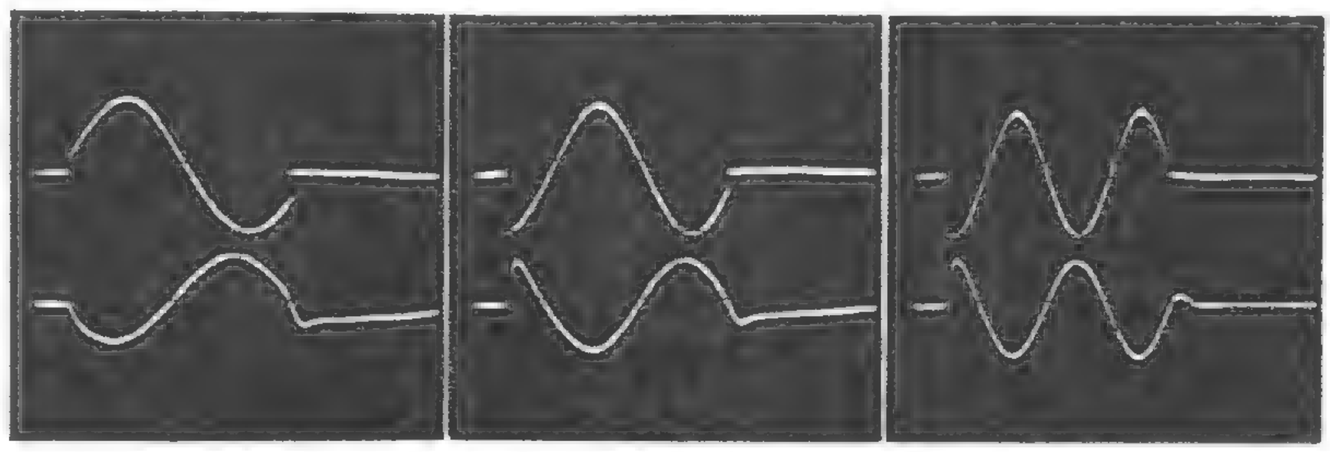


Bild 6. Einschwingverhalten der Ersatzschaltung eines Tieftonlautsprechers mit Entzerrung; oben Eingangsspannung, unten Ausgangsspannung

2. Bewegungskopplung („Motional Feedback")

In neuester Zeit wird von verschiedenen Herstellern die Bewegungskopplung als ein Mittel zur Verbesserung der Lautsprechereigenschaften bei tiefen Frequenzen propagiert [1, 2]. Die Anordnung ist gewöhnlich so, daß der Lautsprecher außer dem antreibenden Magnetsystem noch ein zweites magnetisch entkoppeltes Magnetsystem enthält, in dem sich eine zweite Schwingspule bewegt, die mit der ersten mechanisch verbunden ist (Bild 7). Die in der zweiten Spule induzierte Spannung wird als Gegenkopplungsspannung dem Verstärker zugeführt. Dabei sind verschiedene Gegenkopplungsarten möglich. Verwendet man die der Geschwindigkeit proportionale induzierte Spannung unmittelbar zur Gegenkopplung, so wird eine zusätzliche Dämpfung der Lautsprecherresonanz erreicht. Im Bild 8a ist die Wirkung einer solchen Dämpfungserhöhung auf den Frequenzgang noch einmal dargestellt. Kurve *1* zeigt den Frequenzgang des nicht gegengekoppelten Lautsprechers, wobei angenommen wurde, daß seine Eigendämpfung (beziehungsweise die

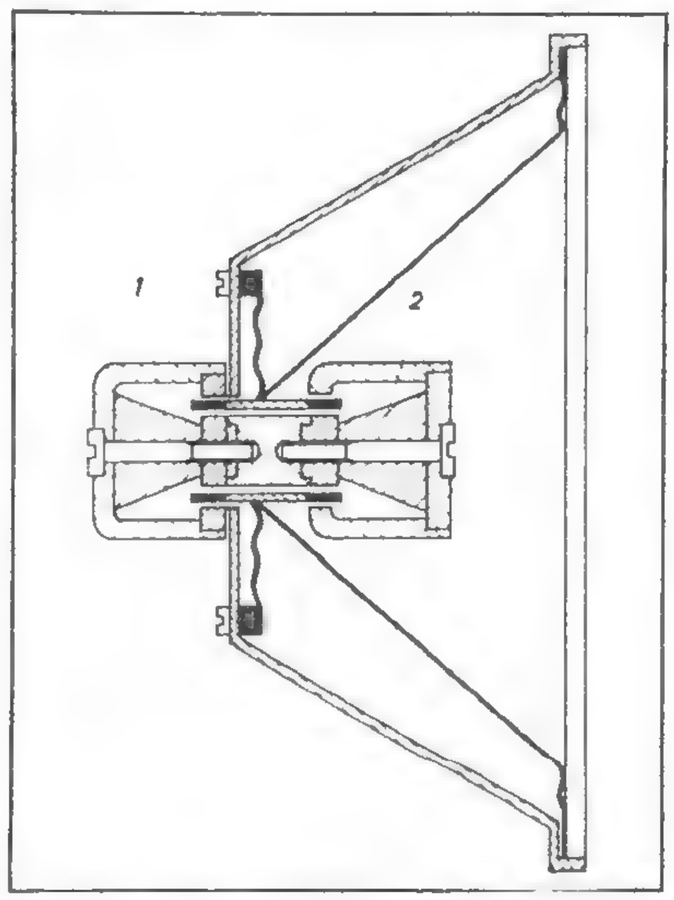


Bild 7. Lautsprecher mit Gegenkopplungssystem

Dämpfung durch den Innenwiderstand des Verstärkers) verhältnismäßig klein ist. Kurve 2 entspricht dem Frequenzgang des durch die Gegenkopplung gedämpften Lautsprechers, der einen Abfall von 6 dB/Oktave im Gebiet der Eigenresonanz zeigt. Kurve 3 gibt den Verlauf der Gegenkopplungsspannung an, die bei der Resonanz ein Maximum und die Phase Null hat und nach hohen und tiefen Frequenzen bei Phasendrehung bis zu ±90° abfällt.

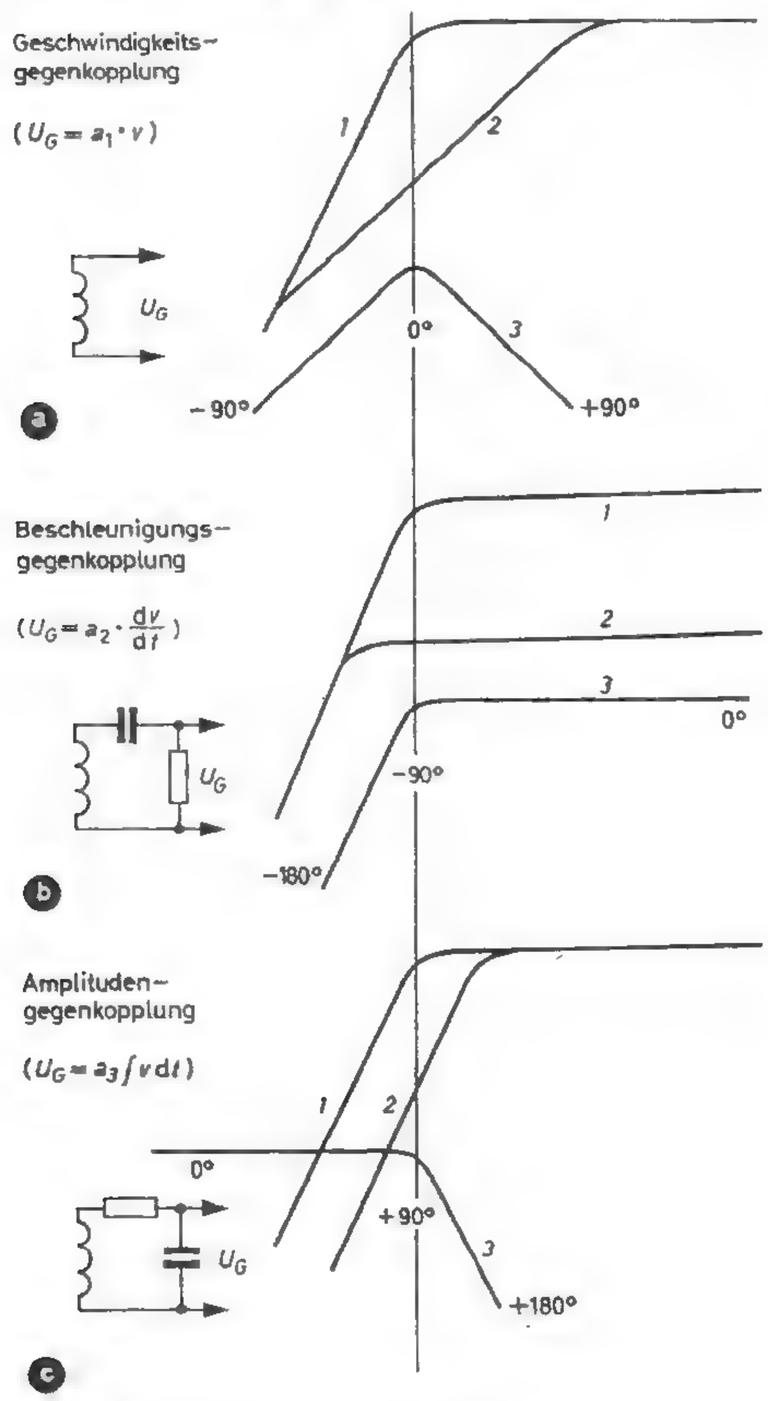


Bild 8. Wirkung von Gegenkopplungen („Motional Feedback")

Wie bereits erwähnt, ist bei modernen Lautsprechern (Feldstärken im Luftspalt größer als 10 000 Gauß) die elektrische Dämpfung durch den Verstärker bereits so groß, daß eine zusätzliche Dämpfung durch Gegenkopplung nicht notwendig scheint.

Eine zweite Art der Gegenkopplung ist die Beschleunigungsgegenkopplung, bei der durch die Gegenkopplung die Beschleunigung der Membran konstantgehalten werden soll. Eine konstante Beschleunigung ergibt eine frequenzunabhängige Schallabstrahlung. Für diese Gegenkopplung muß die in der zweiten Schwingspule induzierte geschwindigkeitsproportionale Spannung differenziert werden, um eine Gegenkopplungsspannung zu erhalten, die der Beschleunigung des schwingenden Systems proportional ist. Hinsichtlich des Frequenzganges des Lautsprechers bedeutet das eine Absenkung des horizontalen Teiles und damit eine scheinbare Verschiebung der Lautsprecherresonanz nach tieferen Frequenzen (Bild 8b). Gegenüber der mechanischen Beschwerung des Schwingungssystems bedeutet eine solche „elektrische Beschwerung", daß zwar der Verstärkungsfaktor, jedoch nicht die Leistung des Verstärkers heraufgesetzt werden muß. Der Wirkungsgrad des Lautsprechers für tiefste Frequenzen wird natürlich auch auf diese Weise nicht vergrößert. In diesem Frequenzgebiet ist die Gegenkopplung auch nicht mehr wirksam. Die dritte mögliche Gegenkopplungsart ist die Amplitudengegenkopplung, bei der die Spannung an der Schwingspule integriert wird und eine frequenzunabhängige Amplitude der Membran bei tiefen Frequenzen erzwungen wird. Die Wirkung ist entgegengesetzt wie bei der Beschleunigungsgegenkopplung, d. h., die Resonanzfrequenz der Membran wird scheinbar heraufgesetzt (Bild 8c), was hinsichtlich des Frequenzganges natürlich sehr unerwünscht ist. Die Amplitudengegenkopplung ist aber die einzige Gegenkopplung, die in der Lage ist, den Klirrfaktor des Lautsprechers zu verbessern.

In der Praxis werden bisher nur die Geschwindigkeitsgegenkopplung und die Beschleunigungsgegenkopplung, meistens jedoch eine Mischung von beiden, angewendet.

3. Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad eines Lautsprechers ist von Bedeutung, da er die notwendige Verstärkerleistung bestimmt. Man kann ihn der Ersatzschaltung entnehmen zu

$$\eta = \frac{N_A}{N_E} = \frac{U_A^2}{U_E^2} \cdot \frac{R_E}{K^2/R_s}. \qquad (3)$$

Das Verhältnis von U_A zu U_E ist beispielsweise in der Ersatzschaltung nach Bild 1 für 300 Hz und das System ohne Beschwerungsring 0,18. Der Eingangswiderstand R_E ist 3 Ohm. Der Widerstand $\frac{K^2}{R_s}$ ist 8 Ohm; daraus ergibt sich ein Wirkungsgrad η von 1,2 %.

Der wirkliche Lautsprecher erzeugt bei dieser Frequenz einen Schalldruck von 20 µbar in einem Meter Entfernung bei einer Spannung von 4 V. 20 µbar entsprechen einer akustischen Leistung von 10^{-6} W/cm² oder 10^{-2} W/m². Da eine Kugel von 1 m Radius eine Oberfläche von 4πm² hat, ist die akustische Leistung 0,126 W. Daraus ergibt sich mit der elektrischen Leistung von 5,3 W ein Wirkungsgrad η von 2,2 %. Die Übereinstimmung ist ausreichend, wenn man berücksichtigt, daß der Lautsprecher bei 300 Hz schon eine gewisse Bündelung zeigt.

Es wird gelegentlich darüber diskutiert, ob man Kompaktlautsprecher mit großen oder mit kleinen Membranen bauen sollte. Naturgemäß ist es bei vorgegebenem Volumen einfacher, mit einer kleineren Membran eine tiefe Resonanzfrequenz zu erreichen als mit einer größeren, da die Luftpolstersteife proportional der Membranfläche ist. Aber es kommt ja nicht nur auf die Resonanzfrequenz an, sondern auf die Abstrahlung der tiefen und tiefsten Frequenzen.

Für Frequenzen unterhalb der Eigenresonanz vereinfacht sich die Ersatzschaltung des Lautsprechers erheblich. Im elektrischen System kann die Induktivität vernachlässigt werden, und es bleibt nur der ohmsche Widerstand R_i. Im mechanischen System braucht nur die Federung F_2 des Luftvolumens berücksichtigt zu werden. Die Ausgangsspannung U_A ist dann einfach proportional $F_2 \cdot K^2$, $\frac{M_L}{K^2}$ und $\frac{K^2}{R_s}$; daraus folgt

$$\eta \sim F_2 \cdot K^2 \cdot \frac{M_L}{K^2} \cdot \frac{K^2}{R_s}. \qquad (4)$$

Die Federung des Luftvolumens ist proportional dem Volumen und umgekehrt proportional der Membranfläche. Die Membranfläche ist wiederum dem Quadrat des Radius der äquivalenten pulsierenden Kugel proportional. So ergibt sich

$$\eta \sim \frac{V}{r_{ä}^2} \cdot K^2 \cdot \frac{r_{ä}^3}{K^2} \cdot \frac{K^2}{r_{ä}^2}, \qquad (5)$$

$$\eta \sim \frac{V \cdot K^2}{r_{ä}}. \qquad (6)$$

Frequenzen unterhalb der Resonanzfrequenz werden also mit kleiner Membran besser abgestrahlt als mit einer größeren. Allerdings sind dann zur Abstrahlung einer bestimmten Leistung sehr große Membranhübe erforderlich. Man kommt auf diese Weise zu den sogenannten Langhublautsprechern mit Hüben in der Größenordnung von Zentimetern. Dabei entstehen nicht unerhebliche Schwierigkeiten, nichtlineare Verzerrungen zu vermeiden.

(Fortsetzung folgt)

Schrifttum

[1] Gray, St. B.: Consumers electronics; speakers. electronics Bd. 36 (1963) Nr. 18, S. 54

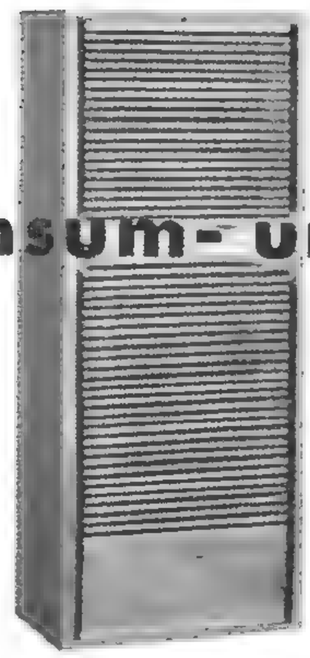
[2] L'ensemble OR 2 W 31 A, cellules ortophase et haut-parleur asservi. Rev. du Son (1964) Nr. 138, S. 407–410

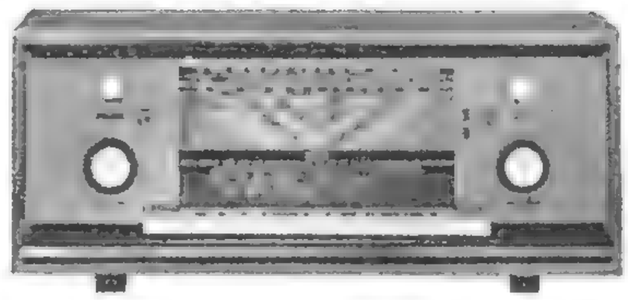
Fernauge kontrolliert gedruckte Spulen

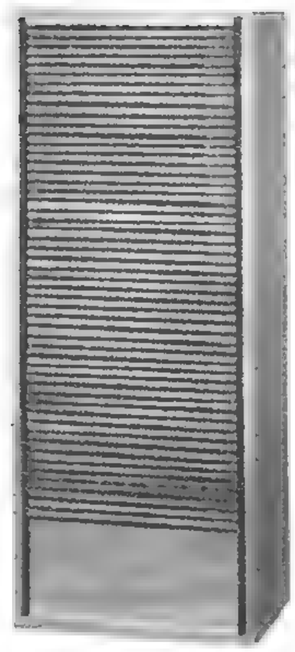
Gedruckte Schaltplatten für Rundfunk- und Fernsehgeräte werden mit Siebdruck- oder fotografischen Verfahren vervielfältigt. Wenn nun die auf der Druckschaltplatte befindlichen Leiterbahnen besonders fein ausgeführt sind, ist die sorgfältige Kontrolle für eine gleichmäßige Qualität der Geräte unerläßliche Voraussetzung. Besonders schmale Leiterbahnen ergeben sich bei gedruckten Spulen, wie sie von *Grundig* in den Bild-ZF-Verstärkern der Fernsehgeräte verwendet werden. Die Kontrolle erfolgte bisher mit Hilfe starker Lupen, um Unterbrechungen der Leiterbahnen oder deren unerwünschte Überbrückung durch Fremdkörper festzustellen.

Diese ermüdende Prüfarbeit wird jetzt durch eine neue Anlage erheblich erleichtert. Ein *Grundig*-Fernauge ist an dem Prüfplatz so angebracht, daß es die von unten beleuchtete Druckschaltplatte mit Hilfe einer stark vergrößernden Optik betrachtet. Das Fernsehbild erscheint auf dem Bildschirm in einer Klarheit, die jede Ermüdung der Prüfenden ausschließt. Die Fernseh-Prüfanlage verwendet eine weit über der bei Heim-Fernsehempfängern üblichen Norm liegende Bildauflösung (875 statt 625 Zeilen), bei der die Zeilenstruktur nicht mehr erkennbar ist. Die zu prüfenden Stellen der Druckschaltplatte mit der Feinstruktur werden durch eine Kulissenführung schnell und lückenlos vor das Gesichtsfeld des Fernauges gerückt.

Stereo-Steuergeräte der Konsum- und Hi-Fi-Klasse







Stereo-Anlage von *Philips* mit dem Steuergerät „Capella Tonmeister" (mit eingebautem Stereo-Decoder, zwei 6-W-Gegentakt-Endstufen und Nachhalleinrichtung) und den Lautsprecherboxen „KD 1033"

In den letzten Jahren, besonders aber seit Einführung der Rundfunk-Stereophonie, hat eine Rundfunkempfänger-Gruppe immer stärkeres Interesse gefunden: die Stereo-Steuergeräte. Rundfunkgeräte mit Stereo-NF-Teil und eingebauten Lautsprechern für jeden Kanal gibt es schon ebenso lange wie Stereo-Schallplatten und -Plattenabspielgeräte; die Wiedergabe ist hiermit aber wegen der zu kleinen Basisbreite oft nicht ganz zufriedenstellend. Man muß also Zusatzlautsprecher aufstellen, um in den vollen Genuß der Wiedergabeverbesserung zu kommen, die die Stereophonie mit sich bringt. Dann sind aber die eingebauten Lautsprecher, die natürlich den Preis des Gerätes mitbestimmen, meistens überflüssig, denn bei Verwendung von Zusatzlautsprechern werden sie im allgemeinen abgeschaltet. Was lag daher näher, als auf die eingebauten Lautsprecher zu verzichten, also dem Beispiel der Hi-Fi-Technik zu folgen. Dabei ging man aber nicht so weit, auch noch den Rundfunkempfangsteil vom NF-Teil zu trennen, wie es bei Hi-Fi-Bausteinen üblich ist. Das Stereo-Steuergerät enthält immer HF- und NF-Teil sowie (bis auf wenige Ausnahmen) den Stereo-Decoder und manchmal auch noch einen Plattenspieler.

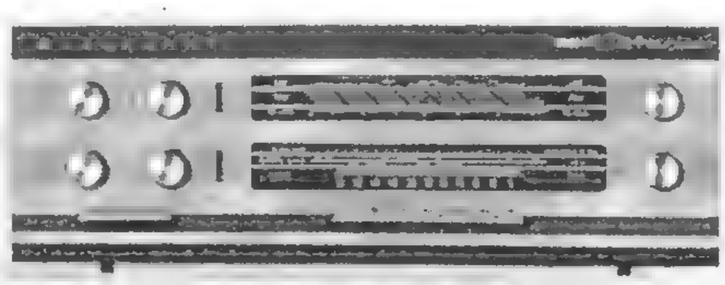
Neben der Möglichkeit, die Stereo-Basis beliebig breit zu wählen, hat das Stereo-Steuergerät aber noch weitere Vorteile. Der wichtigste dürfte sein, daß die Lautsprecher in Boxen eingebaut sind, die ein erheblich größeres Volumen haben, als in einem Rundfunkgerät dafür zur Verfügung steht. (In diesem Zusammenhang sei jedoch darauf hingewiesen, daß verschiedene Lautsprecherfirmen Kleinst-Lautsprecherboxen mit Volumina von 5 ... 8 l im Programm haben, die auch sehr hohen Ansprüchen genügen.) Außerdem sind Steuergerät und dazugehörige Lautsprecherboxen im allgemeinen in Form und Farbe aufeinander abgestimmt und so flach ausgeführt, daß sie sich gut in Regalwänden unterbringen lassen.

Hinsichtlich der Technik sind Stereo-Steuergeräte das Bindeglied zwischen Konsumgeräten und Hi-Fi-Geräten. Man findet in dieser Gruppe sowohl Geräte, die man noch zur Konsumklasse zählen muß (allerdings handelt es sich hier meistens um die Spitzengeräte dieser Klasse), als auch Hi-Fi-Ausführungen, die voll dem Hi-Fi-Normentwurf DIN 45 500 entsprechen. Dabei wurde jedoch aus Preisgründen und auch zur Bedienungsvereinfachung oft auf manchen Komfort verzichtet, den ein Hi-Fi-Verstärker bietet, zum Beispiel Seitenumschaltung der Lautsprecher, Basisbreiteregelung, Präsenzschalter sowie mehrstufige Rumpel- und Rauschfilter. Für den folgenden Bericht über die auf der Funkausstellung in Stuttgart gezeigten Stereo-Steuergeräte ist dieser Normentwurf auch das Kriterium dafür, ob das betreffende Gerät zur Hi-Fi-Klasse zu zählen ist oder nicht.

Schaltungsmäßig hat sich bei den Steuergeräten in der Hi-Fi-Klasse der Transistor-NF-Teil wegen der vielen Vorteile, die er bietet, durchgesetzt. Hier folgt man einem Trend, der bereits seit einigen Jahren bei Hi-Fi-Verstärkern zu beobachten ist. HF- und ZF-Teil sind jedoch bis auf wenige Ausnahmen noch mit Röhren bestückt. In der Konsumklasse ist dagegen die Röhrenbestückung, allerdings mit Gegentakt-Endstufen, bis jetzt noch die Regel. Nur wenige, besonders preisgünstige Geräte haben Eintakt-Endstufen. Jedoch findet man in dieser Klasse auch einige voll transistorisierte Ausführungen.

Das Angebot der Industrie

Während viele Firmen mehrere Stereo-Steuergeräte im Programm haben, beschränkt sich *Blaupunkt* auf einen Typ,



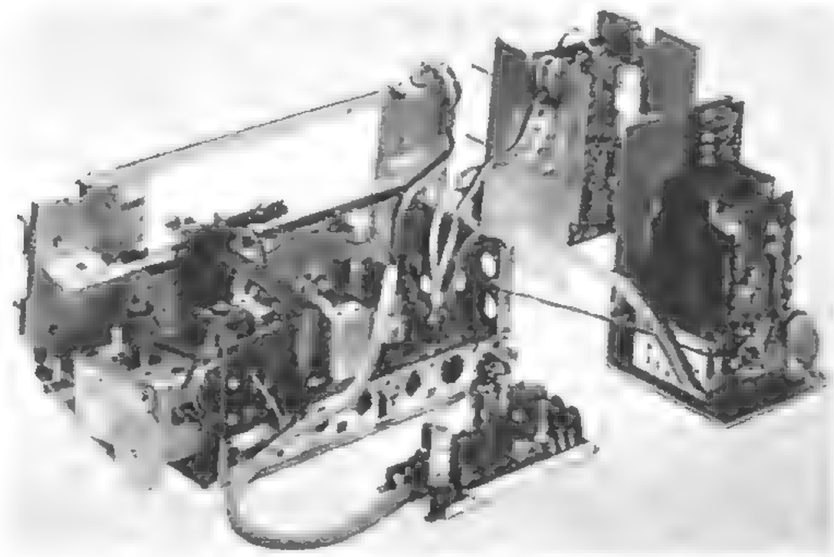
Steuergerät „Santiago" von *Blaupunkt*

Beim „*Santiago*" sind Empfangsteil, Stereo-Decoder, NF-Teil und Netzteil als getrennte Bausteine ausgeführt ▶

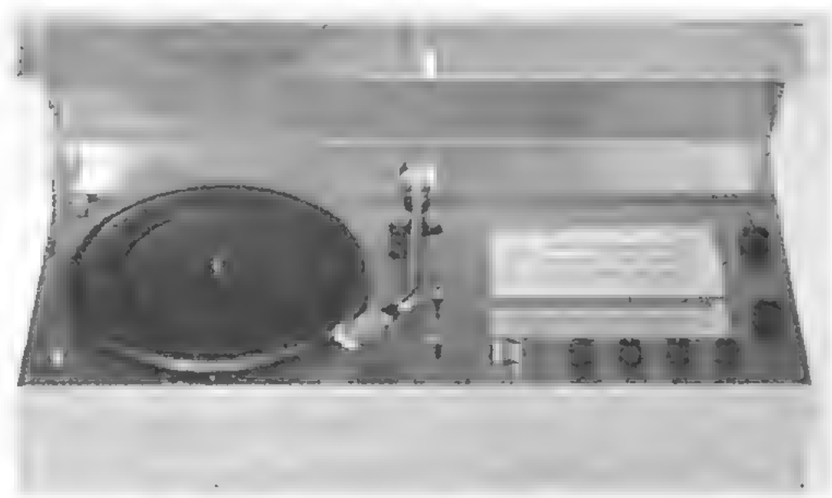
„Santiago", der aber voll dem Hi-Fi-Normentwurf DIN 45 500 entspricht. Als Rundfunkempfangsteil enthält es einen mit Röhren bestückten 6/11-Kreis-AM/FM-Super mit getrennter Abstimmung für KML sowie UKW/49-m-Band/KW-Lupe. Der Stereo-Decoder hat, wie heute allgemein üblich, eine Schwellwertautomatik, die den Empfänger erst dann auf Stereo umschaltet, wenn die Antennenspannung für brauchbaren Stereo-Empfang ausreicht. Die große UKW-Selektivität (46 dB), die FM-Bandbreite von $\geqq$ 150 kHz und die vom jeweiligen Begrenzungszustand unabhängigen Laufzeiteigenschaften des ZF-Verstärkers ergeben eine hohe Übersprechdämpfung ($\geqq$ 30 dB bei 200 ... 6300 Hz und $\geqq$ 20 dB bei 6300 ... 10 000 Hz) zwischen den beiden Kanälen. Der NF-Teil ist voll transistorisiert (Frequenzbereich 20 ... 20 000 Hz $\pm$ 3 dB) und gibt 2 $\times$ 12 W Sinusleistung bei 1 % Klirrfaktor (im gesamten Übertragungsbereich) ab. Der sehr kleine Innenwiderstand der Endstufen von 0,3 Ohm ergibt einen hohen Dämpfungsfaktor von etwa 13, der Ein- und Ausschwingvorgänge der Lautsprecher wirksam dämpft. Mit einer Taste „Linear" lassen sich die Glieder zur gehörrichtigen Lautstärkeregelung abschalten, so daß man dann einen nahezu linearen Frequenzgang erhält. Zur Stromversorgung des NF-Teils dient ein stabilierter Netzteil. Weitere technische Daten des NF-Teils: Intermodulation $\leqq$ 1 %, Übersprechdämpfung > 40 dB bei 1 kHz, Fremdspannungsabstand $\geqq$ 50 dB bei 2 $\times$ 50 mW Ausgangsleistung. Das Gehäuse des „Santiago" folgt dem Trend, wieder mehr Technik zu zeigen. Der Aufbau des Chassis ist servicegerecht; Empfangsteil, Stereo-Decoder, NF-Teil und Netzteil sind als getrennte Bausteine ausgeführt und über steckbare Leitungen untereinander verbunden.

Zum Steuergerät „Santiago" liefert *Blaupunkt* die Lautsprecherbox „25.960", die ebenfalls dem Hi-Fi-Normentwurf genügt und sich mit 12 W Sinusleistung belasten läßt. Das geschlossene 35-l-Gehäuse ist mit einem Tiefton-System (20,3 cm ϕ) und einem Mittel-Hochton-System (17,5 cm $\times$ 12,5 cm) bestückt, die den Frequenzbereich 40 ... 16 000 Hz übertragen.

„audio 2" und „TS 45" sind die voll transistorisierten Spitzengeräte des *Braun*-Steuergeräte-Programms. Empfangs- und NF-Teil, die den Hi-Fi-Normen entspre-

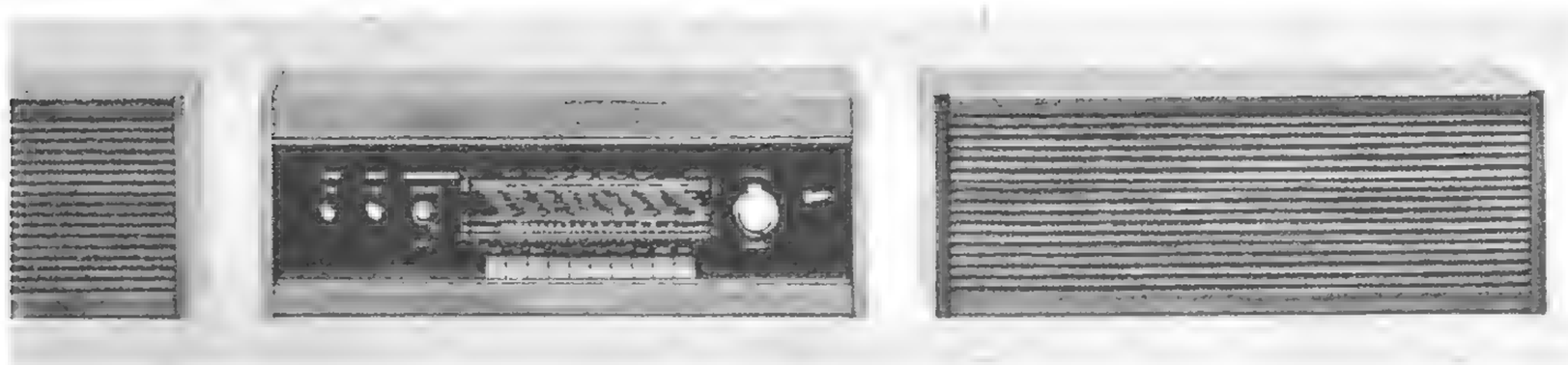


chen, sind bei beiden Typen gleich, jedoch hat das „audio 2" einen eingebauten Plattenspieler „P 400". Der Empfangsteil mit 10/14 AM/FM-Kreisen hat eine FM-Bandbreite von 180 kHz und eine FM-Empfindlichkeit von 1,5 µV für 26 dB Signal-Rausch-Abstand (Begrenzungseinsatz bei 8 µV, FM-Selektion > 56 dB bei 300 kHz. Der NF-Verstärker (einschließlich des eingebauten Entzerrervorverstärkers für magnetische Tonabnehmer) ist je Kanal mit zwölf Transistoren bestückt und gibt 2 $\times$ 12 W Sinusleistung bei einer Leistungsbandbreite von 40 ... 12 500 Hz ab.



„audio 2" mit eingebautem Plattenspieler „P 400", das Spitzengerät im *Braun*-Steuergeräte-Programm

Für Kunden, die zwar den *Braun*-Stil bevorzugen, aber weniger Wert auf der Hi-Fi-Norm entsprechende Wiedergabequalität legen, liefert *Braun* auch Steuergeräte der Konsumklasse (ohne eingebauten Stereo-Decoder). „RCS 9" (ohne) sowie „Atelier 2" und „Atelier 3" (mit eingebautem Plattenspieler) sind mit Röhren bestückt und haben 2 $\times$ 7 W Ausgangsleistung. Das Steuergerät „TC 20" ist dagegen voll transistorisiert (UML, 11/12 AM/FM-Kreise 24 Trans + 6 Halbleiterdioden

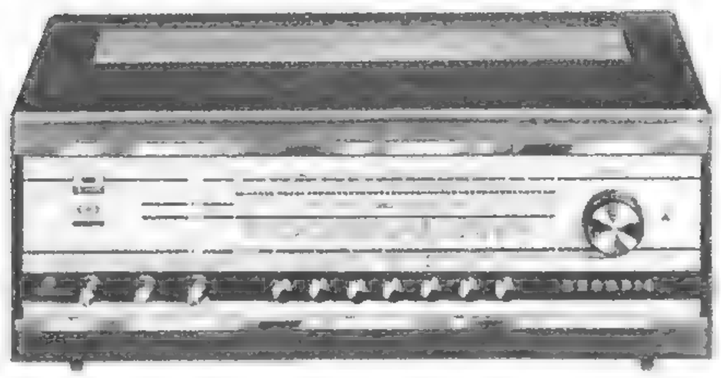


Stereo-Anlage mit dem Steuergerät „Präludium 23 C" und den zugehörigen Lautsprecherboxen (*Graetz*)

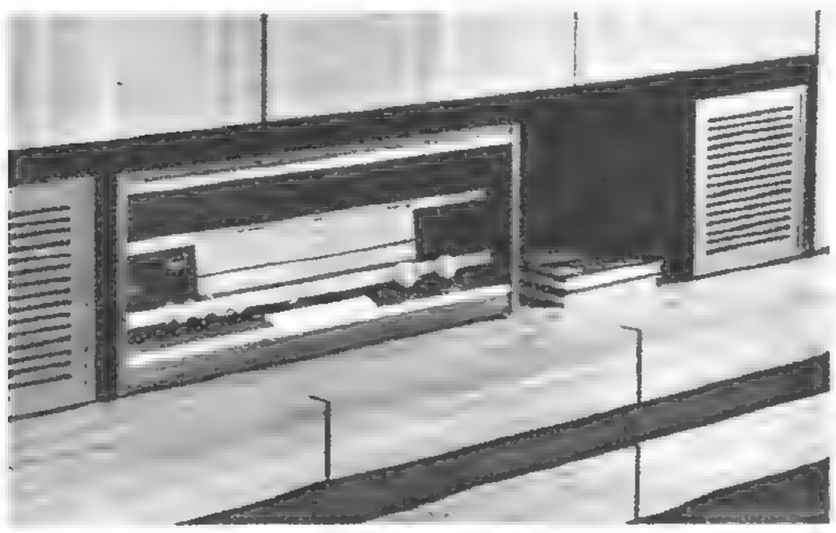
+ 1 Se-Gl + 2 Si-Gl, Frequenzbereich 30 bis 25 000 Hz, Klirrfaktor 1 % bei 1000 Hz, Ausgangsleistung 2 × 4,5 W) und setzt hinsichtlich des Aufbaus die „audio"-Linie fort, bei der Plattenspieler und Rundfunkteil nebeneinander angeordnet und von oben zu bedienen sind.

Zur Konsumklasse gehört auch das in Stuttgart erstmals vorgestellte Steuergerät „Präludium 23 C" von *Graetz*, das bis auf den eingebauten Stereo-Decoder mit Röhren bestückt ist (UKML, 6/10 AM/FM-Kreise). Im NF-Teil sind je Kanal eine ECC 83 als Vorverstärker und eine ECLL 800 (Phasenumkehr- und Gegentakt-Endstufe) eingesetzt, die etwa 8 W Ausgangsleistung abgibt. Die zugehörigen geschlossenen Lautsprecherboxen enthalten je ein Tiefton-System (26 cm × 18 cm) und ein Mittel-Hochton-System (18 cm × 13 cm).

Neben dem „Stereomeister 35" (mit dem Rundfunkempfangsteil „HF 35 L" der Bausteinserie), der bereits auf der Hannover-Messe gezeigt wurde, hat *Grundig* jetzt noch ein zweites Stereo-Steuergerät mit eingebautem Stereo-Decoder im Programm. Der neue „Stereomeister 300" enthält als Chassis den Rundfunkempfangsteil „HF 45" der Bausteinserie, dessen Gegentakt-Endstufen mit der ECLL 800 2 × 7 W Ausgangsleistung abgeben. Da der Phonoeingang für Kristalltonabnehmer ausgelegt ist, ist zum Anschluß magnetischer Tonabnehmer der Stereo-Entzerrervorverstärker „MV 2" erforderlich, der sich leicht nachträglich einsetzen läßt. Zum „Stereomeister 300" wurde die Lautsprecher-Kleinbox „8" neuentwickelt, deren Höhe und Tiefe dem Steuergerät entsprechen. Die allseitig geschlossene Box ist mit einem 15,5-cm-Breitband-System bestückt, das sich mit 10 W belasten läßt (Impedanz 5 Ohm) und den Frequenzbereich 70 ... 15 000 Hz wiedergibt.



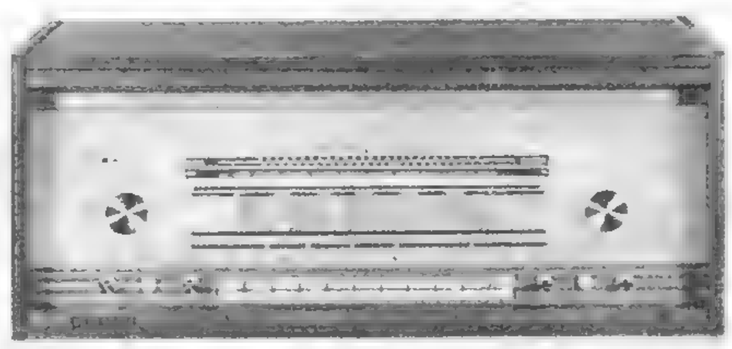
Steuergerät „Stereomeister 300" von *Grundig*



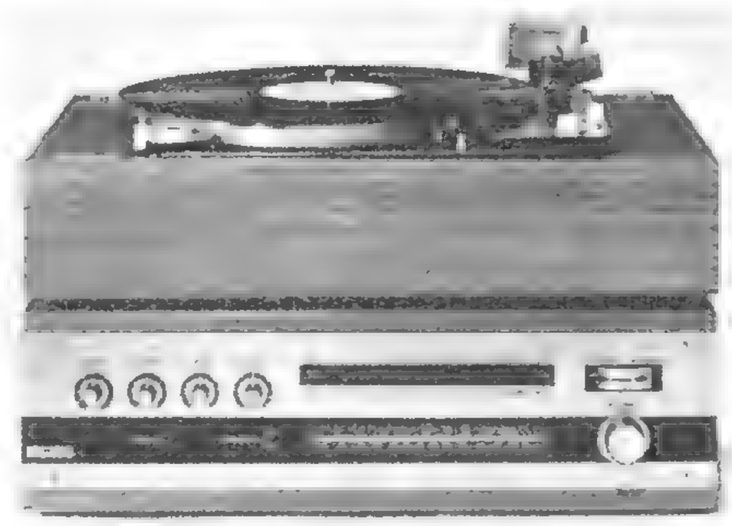
Stereo-Anlage „664" (*Kuba/Imperial*)

Bei *Kuba/Imperial* umfaßt die Gruppe der Stereo-Steuergeräte drei Typen. In der Konsumklasse werden die Geräte „864 Stg" mit 2 × 7,5 W Ausgangsleistung und geschlossenen 17-l-Lautsprecherboxen sowie „664" mit dem Rundfunkchassis „664" (UKML, 6 Rö + 1 Trans + 2 Halbleiterdioden + 1 Se-Gl, 6/12 AM/FM-Kreise, Ausgangsleistung 2 × 3 W) angeboten. Der dritte Typ, die neue Hi-Fi-Heimstudio-Anlage, gehört zur Hi-Fi-Klasse. Das Steuergerät enthält eine neue Ausführung des bewährten Rundfunkchassis „864", bei dem der Stereo-Decoder und der NF-Verstärker geändert wurden. Der neuentwickelte NF-Teil ist mit 14 Transistoren und einer Zenerdiode bestückt und gibt 2 × 12 W Ausgangsleistung ab. Seine Stromversorgung erfolgt von einem stabilisierten Netzteil. Zur Heimstudio-Anlage gehören ferner eine Plattenspielerbox mit dem *Dual*-Hi-Fi-Plattenwechsler „1009" sowie zwei geschlossene 65-l-Lautsprecherboxen mit jeweils drei Lautsprecher-Systemen, die den Frequenzbereich 30 ... 22 000 Hz übertragen.

Auf der Funkausstellung zeigte *Loewe Opta* erstmals das Hi-Fi-Steuergerät „LO 50", den Nachfolgetyp des aus dem Vorjahr bekannten „LO 40", das bereits ausführlich in der FUNK-TECHNIK beschrieben wurde[1]). HF- und ZF-Teil sowie der Stereo-Decoder des „LO 50" wurden unverändert vom Vorgänger übernommen. Der NF-Teil enthält jedoch in jedem Kanal eine zusätzliche NF-Stufe sowie einen frequenzlinearen Pegelvorregler. Außerdem wurde der Regelbereich des Höhen- und Tiefenreglers erweitert, und die Drucktasten des Rumpel- und Scratchfilters liegen jetzt an der Frontseite.



Hi-Fi-Steuergerät „LO 50" (*Loewe Opta*)

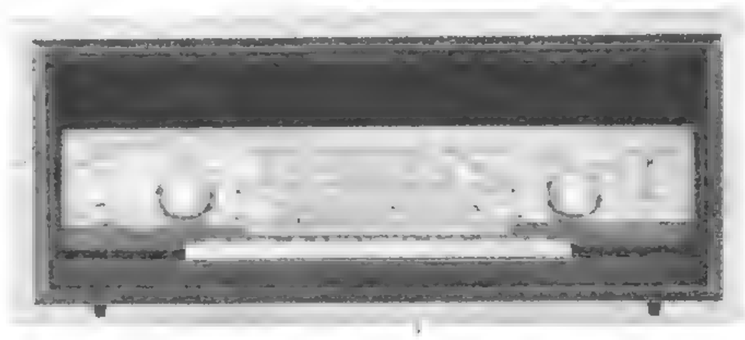


Hi-Fi-Steuergerät „420 S" und Hi-Fi-Plattenwechsler „421" von *Metz*

[1]) Sodtke, W.: Hi-Fi-Steuergerät „LO 50". Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 17, S. 668–670

Nur für UKW-Empfang ist das voll transistorisierte Hi-Fi-Steuergerät „420" von *Metz* eingerichtet. Der 13kreisige Empfangsteil hat eine Eingangsempfindlichkeit von 1,5 µV für Vollaussteuerung bei 1 kHz und 12,5 kHz Hub, eine ZF-Bandbreite von 300 kHz und mehr als 26 dB Übersprechdämpfung zwischen 100 und 8000 Hz. Der Frequenzbereich des NF-Teils ist 20 bis 30 000 Hz ± 3 dB, die Ausgangsleistung 2 × 10 W bei < 1 % Klirrfaktor. In der Ausführung „420 S" wird das Steuergerät auch mit größerer Tiefe, passend zum *Metz*-Hi-Fi-Plattenwechsler „421", geliefert. Außerdem hat *Metz* für das „420" eine neue Lautsprecherbox „423" mit 10 W Belastbarkeit und dem Übertragungsbereich 30 ... 15 000 Hz im Programm, die ebenfalls der Hi-Fi-Norm entspricht.

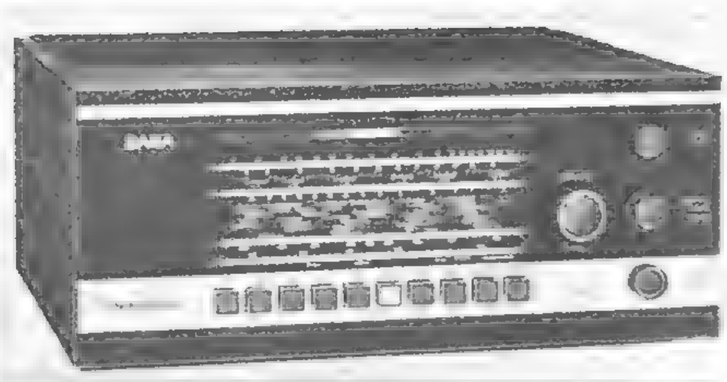
Mit einem neuen „Gesicht" und verbessertem Stereo-Decoder stellte *Nordmende* das Steuergerät „3004" vor. Hierbei handelt es sich um ein Spitzengerät der Konsumklasse, das das auch in der Truhe „Arabella" und dem Rundfunkempfänger „Tannhäuser" eingebaute Chassis enthält. Die Ausgangsleistung von 2 × 8,5 W des in den Gegentakt-Endstufen mit der ELL 80 bestückten NF-Verstärkers reicht auch für größere Wohnräume aus. Der Klirrfaktor bleibt bis zu 7 W Ausgangsleistung je Kanal unter 1 %. Die zugehörigen Lautsprecherboxen „LB 30" entsprechen in Form, Abmessungen und Holzausführung dem Steuergerät. Sie sind mit je zwei Konzert-Lautsprechern ausgerüstet und können waagerecht und senkrecht aufgestellt werden.



Das *Nordmende*-Steuergerät „3004"

Bei *Philips* waren zwei Steuergeräte der Konsumklasse zu sehen, und zwar „Saturn Tonmeister" und „Capella Tonmeister". Beide Geräte enthalten einen 6/12-Kreis-Super mit einer FM-ZF-Bandbreite von 180 kHz, der im HF- und ZF-Teil mit den Röhren ECC 85, ECH 81, EAF 801 und EF 184 bestückt ist. Die Übersprechdämpfung (einschließlich Stereo-Decoder) ist > 30 dB im Bereich 200 ... 10 000 Hz. Im NF-Teil unterscheiden sich die beiden Geräte: „Saturn Tonmeister" hat Eintakt-Endstufen mit der ECL 86 (2 × 4,5 W Sinusleistung, Frequenzbereich 50 ... 18 000 Hz ± 3 dB), während „Capella Tonmeister" mit Gegentakt-Endstufen mit der ELL 80 in Ultralinearschaltung ausgerüstet ist (2 × 6 W Sinusleistung, Frequenzbereich 30 ... 20 000 Hz ± 1 dB). Als Lautsprecher stehen die Kompaktboxen „KD 1031" und „KD 1033" sowie die neue Kleinbox „KD 1035" (je ein 13-cm-Tiefton- und ein 10-cm-Hochton-System, Belastbarkeit 10 W Sinusleistung, Frequenzbereich 40 bis 20 000 Hz) zur Verfügung.

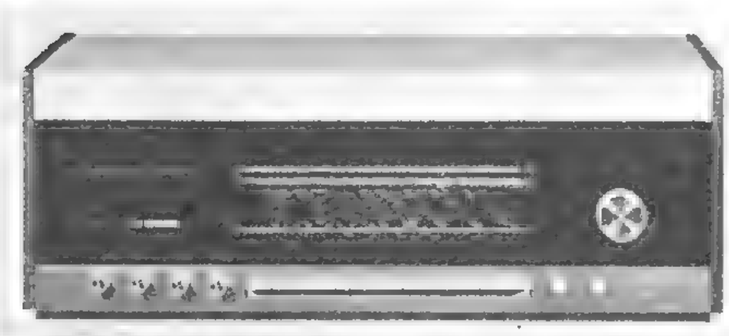
Mit drei Steuergeräten wartete *Saba* auf. „Stereo I" und „Stereo-Studio I" gehören zur Konsumklasse und sind mit Röhren bestückt. Für Stereo-Rundfunkempfang ist der Stereo-Decoder nachrüstbar. Ihre Ge-



Steuergerät „Stereo-Studio I" von *Saba*

gentakt-Endstufen geben 2 × 7 W beziehungsweise 2 × 11 W Spitzenleistung ab. Voll transistorisiert ist dagegen das Hi-Fi-Steuergerät „Studio II-Stereo" (8/13 AM/FM-Kreise, 28 Trans + 21 Halbleiterdioden + 2 Se-Gl) mit 2 × 8 W Ausgangsleistung. Die zugehörigen Lautsprecherboxen „II" enthalten je ein Tiefton-System von 20 cm ⌀ und ein Mittel-Hochton-System (17 cm × 11,5 cm). Passend zum „Studio II-Stereo" ist auch ein Hi-Fi-Plattenspieler mit dem *Dual* „1009" lieferbar.

In der bei den meisten Geräten der Hi-Fi-Klasse angewandten Hybridtechnik (mit Röhren bestückter HF- und ZF-Teil sowie transistorisierter NF-Teil) ist auch das neue



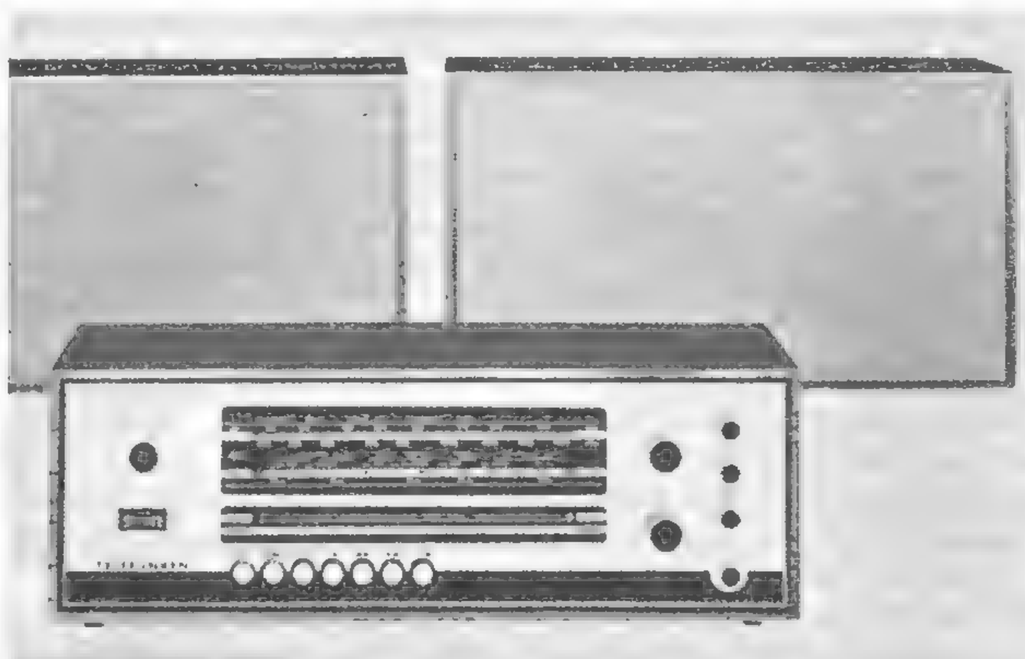
Hi-Fi-Steuergerät „Klangmeister RS 70" (*Siemens*)

Hi-Fi-Steuergerät „Klangmeister RS 70" aufgebaut. Der NF-Teil überträgt den Frequenzbereich 40 ... 16 000 Hz ± 1,5 dB und liefert 2 × 14 W Ausgangsleistung bei < 1 % Klirrfaktor. Die Übersprechdämpfung ist > 26 dB bei 1000 Hz. Zur Stromversorgung des NF-Teils dient ein stabilisiertes Netzgerät. Zu diesem Steuergerät liefert *Siemens* die geschlossene Lautsprecherbox „RZ 76" mit je einem Tiefton- (20 cm ⌀) und einem Hochton-System (18 cm × 13 cm).

Neben dem bereits seit längerem bekannten „Opus" hat *Telefunken* jetzt noch zwei weitere Steuergeräte der Konsumklasse im Programm. Während „Concerto" mit Röhren bestückt ist (zwei Eintakt-Endstufen mit der EL 84, 2 × 4 W Ausgangsleistung), ist das zur Funkausstellung neu herausgekommene Steuergerät „Operette" voll transistorisiert (2 × 6 W Ausgangsleistung). Im technischen Grundprinzip – Kompaktbauweise und Miniaturtechnik – und der Gehäuseform ähnelt die „Operette" dem Mono-Rundfunkgerät „Gavotte". Die über die Frontseite reichende Zierblende aus matteloxiertem Metall gibt dem Gerät zwar ein technisches Aussehen, mit seinem Holzgehäuse fügt es sich aber trotzdem gut in jeden Wohnraum ein.

Das Spitzengerät im *Telefunken*-Programm ist das aus dem „Opus" weiterentwickelte neue Hi-Fi-Steuergerät „Opus Studio". An Stelle des Röhren-NF-Verstärkers hat es einen transistorisierten NF-Teil, der 2 × 15 W Sinusleistung liefert (Frequenzbereich 40 ... 16 000 Hz ± 1,5 dB, Klirrfaktor 0,2 % bei 1000 Hz und 15 W, Intermodulation ≦ 2 %; UKW-Empfindlichkeit 1 µV für 26 dB Signal-Rausch-Abstand, FM-ZF-Bandbreite ≧ 180 kHz). Neben Rausch- und Rumpelfilter ist auch ein Basisbreite-Schalter vorhanden. Das Gehäuse des „Opus Studio" entspricht dem des „Opus". Als Lautsprecher empfiehlt *Telefunken* die neuentwickelte Box „WB 60" (Frequenzbereich 40 ... 18 000 Hz, Belastbarkeit 15 W, Impedanz 4 Ohm), die ebenfalls dem Hi-Fi-Normentwurf DIN 45 500 entspricht.

Zur Hi-Fi-Klasse gehört auch die Stereo-Anlage „3000" von *Wega*. Für das Steuergerät „3102", das einen mit Röhren bestückten Empfangsteil und einen transistorisierten NF-Teil enthält, werden folgende technische Daten angegeben: 6/10 AM/FM-Kreise, 4 Rö + 22 Trans + 11 Halbleiterdioden + 2 Se-Gl, UKW-Empfindlichkeit 2,5 µV für 26 dB Signal-Rausch-Abstand, NF-Ausgangsleistung 2 × 12,5 W (Sinusleistung), Leistungsbandbreite 30 bis 12 500 Hz, Intermodulation < 0,5 %. Als Lautsprecher stehen die 30-l-Kompaktbox „3503" (Belastbarkeit 12 W, Frequenzbereich 40 ... 15 000 Hz) sowie die 50-l-Kompaktbox „3504" (Belastbarkeit 20 W, Frequenzbereich 30 ... 18 000 Hz) zur Verfügung. Außerdem gehören zur Anlage „3000" noch ein Plattenspieler *Dual* „1009" und ein Tonbandgerät *Uher* „22 HiFi-Special", die in zum Steuergerät passenden Gehäusen eingebaut sind. In der Konsumklasse liefert *Wega* noch das Steuergerät „511" mit einem 6/10-Kreis-Super, dessen ECLL 800-Gegentakt-Endstufen 2 × 8 W abgeben. *U. Radke*



Stereo-Anlage „Operette" von *Telefunken*

Das Hi-Fi-Steuergerät „3102" der Stereo-Anlage „3000" von *Wega*

Persönliches

Dr. H. Vogt 75 Jahre

Hans Vogt, einer der drei Erfinder des Tonfilms, wurde am 25. September 75 Jahre. Nach dem Besuch der Volksschule wurde er Maschinenbauer, arbeitete als Eisendreher und war Funker bei der Marine. Seine technischen Kenntnisse erwarb er sich durch Selbststudium. Gemeinsam mit Joseph Massolle und Dr. Jo Engl verwirklichte er zwischen 1918 und 1924 in einer im wesentlichen noch heute gültigen Weise den Tonfilm. Trotz mehrerer hundert Patente brachte diese Erfindung ihren Erfindern aber keinen materiellen Erfolg.

Nach kurzer Tätigkeit als Berater im Forschungslaboratorium der *AEG* gründete Vogt 1927 ein eigenes Laboratorium, in dem er unter anderem elektrostatische Lautsprecher und die Massekernspule entwickelte. Zur geschäftlichen Auswertung seiner Erfindungen gründete er dann 1934 in Berlin die Firma *Vogt & Co.*, deren größter Teil sich jetzt in Erlau bei Passau befindet. In Anerkennung seiner technischen Leistungen verlieh ihm die Universität Bonn ehrenhalber den Doktortitel. 1952 erhielt er das Verdienstkreuz am Bande, 1958 das Bundesverdienstkreuz I. Klasse und 1959 den Bayerischen Verdienstorden.

Dr. H. Heyne 65 Jahre

Der Vorsitzer der Aufsichtsräte der *AEG* und der *Telefunken AG*, Dr.-Ing. e.h. Dr.-Ing. Hans Heyne, vollendete am 4. Oktober 1965 sein 65. Lebensjahr. Seit 1951 Vorstandsvorsitzer der *Telefunken AG*, übernahm Dr. Heyne 1962 gleichzeitig den Vorsitz des *AEG*-Vorstandes und rückte damit an die Spitze des zweitgrößten Konzerns der deutschen Elektroindustrie. In den folgenden zwei Jahren wurde die *AEG* nach seinen Plänen reorganisiert und mit der parallel laufenden Neuorganisation des Konzerns die *AEG-Telefunken*-Gruppe gebildet. Anfang 1965 übernahm er den Vorsitz in den Aufsichtsräten beider Gesellschaften. Heute ist er auch Aufsichtsratsvorsitzer der *Osram GmbH* und der *Olympia Werke AG* sowie Mitglied des Aufsichtsrates der *Deutschen Bank AG* und anderer Gesellschaften. Außerdem gehört er dem Kuratorium des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft an.

Dr. G. Dobke 60 Jahre

Dr. Günther Dobke, Leiter des Fachgebietes Industrie-Elektronik der *AEG* und Direktor der *AEG-Fabrik* Seligenstadt, beging am 2. September 1965 seinen 60. Geburtstag. Nach seinem Studium an der TH Danzig trat er 1928 in die *AEG* ein. Im Jahre 1953 wurde er zum Betriebsdirektor und 1956 zum Fabrikdirektor der *AEG*-Stromrichterfabrik in Berlin ernannt. Von der TH Darmstadt wurde ihm 1957 die Würde eines Dr.-Ing. e.h. verliehen. Seit dem 1. August 1964 leitet Dr. Dobke die *AEG*-Fabrik Seligenstadt.

H. Nitsche †

Am 10. September 1965 verstarb Heinz Nitsche, Direktor des Geschäftsbereiches Senderanlagen der Firma *Rohde & Schwarz* im Alter von 54 Jahren nach kurzer, schwerer Krankheit. Nitsche trat 1938 bei *Rohde & Schwarz* ein. Seine Erfahrungen aus der Meßsendertechnik ermöglichten es ihm nach 1945, eine Abteilung für Senderentwicklung und -fertigung aufzubauen, deren Leistung in Fachkreisen bald Anerkennung fand. Im Jahre 1958 wurde er zum Direktor des Geschäftsbereiches für Sende- und Antennenanlagen ernannt.

Am Rande einer großen Ausstellung

Geräte aus dem Ausland

Die Deutsche Funkausstellung 1965 in Stuttgart war die große repräsentative Schau der deutschen Industrie. Im Zeichen der sich immer weiter ausdehnenden und immer stärker verflechtenden Märkte kann eine rein nationale Schau nicht immer ein getreues Spiegelbild des Angebotes auf dem einheimischen Markt sein, weil die Vergleichsmöglichkeit mit solchen ausländischen Fabrikaten fehlt, die als Mitbewerber in Erscheinung treten. Aus diesem Grunde hatten einige ausländische Hersteller oder deren deutsche Repräsentanten aus der Not eine Tugend gemacht und außerhalb des Ausstellungsgeländes Sonderschauen veranstaltet, auf denen man – ungestört von dem Trubel, den eine große Ausstellung zwangsläufig mit sich bringt – in Ruhe das Angebot studieren konnte.

Die *Paillard-Bolex GmbH*, München, die in Deutschland das *Thorens*-Programm vertreibt, zeigte in der Akademie für Bildende Künste Hi-Fi-Geräte. Der neue Studio-Plattenspieler „TD 124 II" genügt höchsten Ansprüchen. Er hat ein stark verrippptes, massives Aluminiumchassis, das absolut verwindungsfrei ist. Die 4,5 kg schwere Schwungmasse, deren 14 mm dicke Achse in einem Nylonlager auf einer Stahlkugel läuft, wird von einem vierpoligen Induktionsmotor mit nur 10 W Leistung angetrieben, wodurch sich Spannungsschwankungen praktisch nicht auf die Laufkonstanz auswirken. Für den Gleichlauf werden ± 0,05 % (wow) und ± 0,02 % (flutter) angegeben; der Rumpelabstand ist 42 dB (mit dem Studio-Tonarm „TP 14" gemessen). Der Plattenteller liegt über dieser Schwungmasse und wird mit ihr über einen Hebel gekuppelt. Die Drehzahl läßt sich um ± 3 % regeln; zur Drehzahlkontrolle dient ein eingebautes Stroboskop. Der Tonarm hat mit dem Chassis keine direkte Verbindung, sondern ist auf einer Holzplatte montiert, die für überlange Tonarme auch mit entsprechenden Abmessungen erhältlich ist.

Studio-Plattenspieler „TD 124 II" (*Thorens*)

Von den für den „TD 124 II" lieferbaren Tonarmen sei der neue *Thorens*-Studio-Tonarm „TP 14" erwähnt, der eine Länge von 210 mm hat und eine minimale Auflagekraft von 0,75 p erlaubt. Zum Ausgleich des Skating-Effekts ist ein einstellbares Gewicht vorhanden. In den Tonkopf lassen sich alle Systeme mit ½"-Standardbefestigung einbauen.

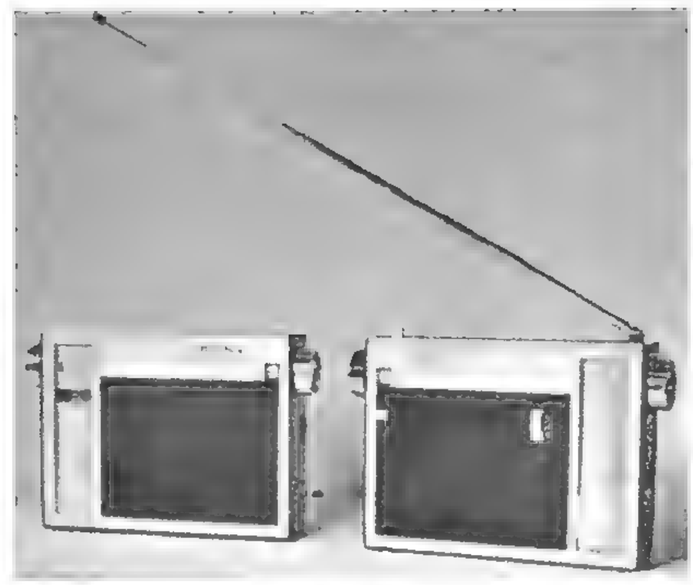
50 W Sinusleistung je Kanal (2 × 75 W Musikleistung) liefert der nur mit Siliziumtransistoren bestückte Stereo-Verstärker „S 9000 TX" von *Sherwood*, bei dem die Endstufentransistoren durch eine neuartige Schaltung vor der Zerstörung infolge von Kurzschlüssen in den Lautsprecherleitungen geschützt sind. Die Lautsprecher (mit 4 ... 16 Ohm Impedanz) werden über verlustarme 3000-µF-Kondensatoren direkt an die Endstufen angeschlossen. Die Leistungsbandbreite (bei 1 % Klirrfaktor) des Verstärkers ist 12 .... 23 000 Hz, die Empfindlichkeit an den Phonoeingängen 1,8 mV, am Tonbandeingang 1 mV und an den Tunereingängen 250 mV. Bei normaler Wiedergabelautstärke übersteigt der Klirrfaktor nicht den Wert von 0,15 %.

Neu ist auch die Hi-Fi-Anlage „super compact", die aus dem bereits erwähnten Plattenspieler „TD 124 II" mit dem Tonarm „TP 14" und eingebautem Steuervorverstärker sowie zwei Leistungsstrahlern – Lautsprecherboxen mit eingebauter NF-Endstufe – und einem Regieteil zur Fernbedienung besteht. Jeder Leistungsstrahler hat einen eigenen Lautstärke- und Tiefenregler, so daß sich die Anlage optimal an die akustischen Verhältnisse im Wiedergaberaum anpassen läßt. Technische Daten: Sinusleistung 2 × 30 W, Frequenzbereich 20 ... 20 000 Hz ± 1 dB, Klirrfaktor im gesamten Frequenzbereich < 1 % bei maximaler Ausgangsleistung (< 0,1 % bis 20 W Ausgangsleistung), Intermodulation ≦ 0,7 %, Fremdspannungsabstand der Endstufen ≧ 85 dB, Übersprechdämpfung ≧ 55 dB bei 1 kHz.

Das Hi-Fi-Lautsprecherprogramm von *Thorens* wurde durch zwei Flachboxen erweitert. Die 23,5-l-Box „Doris" von *Cabasse* (Dauerbelastbarkeit 20 W, Impedanz 8 Ohm) hat die Abmessungen 58,5 cm × 38 cm × 15 cm und überträgt den Frequenzbereich 40 ... 18 000 Hz. Für die erheblich größere, aber nur rund 2 cm tiefere *Tannoy*-Box „TA 12" (Abmessungen 82,3 cm × 44,5 cm × 17,2 cm, Volumen 40 l) werden folgende technische Daten genannt: Dauerbelastbarkeit 12 W, Frequenzbereich 60 ... 20 000 Hz, Impedanz 15 Ohm.

In einem Stuttgarter Hotel hatte die Firma *C. Melchers & Co.*, Bremen, eine Sonderschau veranstaltet, die insbesondere Ausschnitte aus dem vielseitigen Programm der japanischen Firma *Sony* zeigte. Die Entwicklung dieses japanischen Unternehmens, das 1946 mit 527 Dollar Anfangskapital begann und 1964 über 92 Mill. Dollar Umsatz erreichte, wovon 48 Mill. Dollar auf das Auslandsgeschäft entfallen, ist ganz erstaunlich. *Sony* nahm 1948 den Bau von Tonbandgeräten auf, baute 1955 die ersten voll transistorisierten Rundfunkempfänger und 1957 das erste Taschenradio, dem 1960 ein transistorisierter Fernsehempfänger mit 20-cm-Bildröhre und 1962 ein noch kleineres Gerät mit 12,5-cm-Bildröhre und nur 3,5 kg Gewicht folgte. Magnettongeräte aller Art haben heute etwa ein Drittel Anteil am Gesamtumsatz.

Unter den ausgestellten Geräten ist der kleine tragbare Empfänger „TFM-110 L" (11 Trans + 6 Dioden, UML, 13 cm × 18 cm × 4,75 cm, Gewicht 950 g) deshalb besonders bemerkenswert, weil er sich mit dem Stereo-Adapter „STA-110" (9 Trans + 6 Dioden, 18 cm × 13 cm × 4,75 cm, Gewicht 750 g) zu einem vollwertigen transportablen Stereo-Rundfunkempfänger erweitern läßt. Der neue, für Netz- und Batteriebetrieb eingerichtete Fernsehempfänger



Der Empfänger „TFM-110 L" von *Sony* bildet zusammen mit dem Stereo-Adapter „STA-110" (links) eine kleine, leicht transportable Stereo-Empfangsanlage

Sony-Tonbandgerät „TC 777 S-4 J"

„TV 9-304 UE" für VHF und UHF mit 25-cm-Bildröhre wiegt nur 5,6 kg und ist mit den Abmessungen von etwa 22 cm × 24,5 cm × 18,5 cm ein wirklicher Portable. Das *Sony* - Stereo - Tonbandgerät „TC 777 S-4 J" mit Drei-Motoren-Laufwerk ist eine Weiterentwicklung des bereits bekannten Modells „C-777 A" und ebenso wie dieses voll transistorisiert. Es arbeitet mit Viertelspuraufzeichnung, hat die umschaltbaren Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/s und ist zur Aussteuerungskontrolle mit zwei VU-Metern ausgestattet. Neben diesen *Sony*-Erzeugnissen sah man auf dieser Sonderschau auch Hi-Fi-Geräte von *Pioneere*.

Transonic, Hamburg, zeigte in einem anderen Stuttgarter Hotel unter anderem eine Auswahl aus dem Angebot der japanischen Firma *National*. Neu sind die Tischempfänger „R-221 L" (6 Trans + 2 Dioden, ML, 15 cm × 8,5 cm × 4,15 cm, 290 g o. B.) und „RF-610" (9 Trans + 6 Dioden, UM, 16 cm × 8,5 cm × 4,5 cm, 500 g m. B.) sowie die tragbare Rundfunk-Phono-Kombination „SG-550 FL" (9 Trans + 4 Dioden, UML oder UKM, Plattenspieler mit Keramik-Abtastsystem, 29,5 cm × 22,5 cm × 10,5 cm, 2,4 kg o. B.). Der neue transistorisierte 23-cm-Fernsehempfänger „TR-912" (20 cm × 25 cm × 21 cm, 5,4 kg) für Batterie- und Netzbetrieb ist mit 28 Transistoren (darunter 2 Mesatransistoren 2 SA 309) 13 Dioden, 1 Se-Gl und 3 Hochspannungsgleichrichterröhren bestückt. Zum Vertriebsprogramm der *Transonic GmbH* gehören auch die bekannten Erzeugnisse der dänischen Firma *Bang & Olufsen*, deren Hi-Fi-Geräte zur Spitzenklasse auf dem internationalen Markt gehören, sowie die Hi-Fi-Komponenten der amerikanischen Firma *Dynaco*. In deren Lieferprogramm findet man unter anderem einen Stereo-FM-Tuner, Vorverstärker mit weitgehenden Einstellmöglichkeiten sowie mehrere Stereo-Endverstärker mit 35 und 70 W Ausgangsleistung je Kanal. Zu erwähnen ist noch, daß alle *Dynaco*-Geräte auch als Bausatz erhältlich sind.

Dimensionierungshinweise für einen kompensierten Videoverstärker

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 20 (1965) Nr. 19, S. 790

DK 621.397.62:621.375.1:621.3.029.33

Zur Berechnung der Katodenkombination müssen nun noch die Gleichungen der einzelnen Schaltelemente aufgestellt werden. Die Auflösung von Gl. (96) ergibt mit $\Omega = 1$ und $\omega = \omega_g$

$$L = \frac{R}{\omega_g \sqrt{\varrho}} = \frac{R}{1{,}36\,\omega_g}\,. \tag{127}$$

Weiterhin erhält man aus Gl. (95) mit $\tau = R\,C$

$$C = \frac{\sqrt{\varrho}}{\omega_g\,R} = \frac{1{,}36}{\omega_g\,R}\,. \tag{128}$$

Der Widerstand R_k ist durch Gl. (122) festgelegt

$$R_k = \frac{1{,}27}{S}\,. \tag{129}$$

Eine auf diese Weise entzerrte Verstärkerstufe hat Vorteile gegenüber der Entzerrung durch Verkleinerung der Arbeitswiderstände auf der Gitter- und Anodenseite ohne Verwendung von Entzerrungsgliedern im Katodenkreis. Der große Anodenwiderstand sollte nämlich möglichst nicht verkleinert werden, damit der Spannungsbedarf der Bildröhre gedeckt werden kann. Außerdem wird die Kennlinie durch die Gegenkopplung linearisiert. In Schaltungen, bei denen die Ansprüche nicht so hoch sind (zum Beispiel bei der Video-Endstufe im üblichen Fernsehempfänger), kann die Grenzfrequenz f_g niedriger als 5 MHz gewählt werden. Bei einer Laufzeitdifferenz von

$$|\,\omega_g\,\Delta t_g\,| = 0{,}5 \tag{130}$$

ist dann aber immer noch ein gutes Bild zu erwarten. Dabei kann man den Anodenkreis auch als erweitertes Pi-Glied (Dietzold-Filter) ausführen. Eine vollständige Entzerrung ist hier unrentabel, da die Gegenkopplung zu groß gemacht werden müßte.

5. Berechnung einer Video-Endstufe

Abschließend soll an einem praktischen Beispiel die Berechnung einer Video-Endstufe ($f_g = 5$ MHz) gezeigt werden. Verwendet wird die Röhre PL 83, bei der folgende Werte gemessen wurden: Ausgangskapazität $C_a = 16$ pF, Steilheit $S = 10$ mA/V.

Die Eingangskapazität C_e der Röhre wird durch die Gegenkopplung verringert. Zur Berechnung von C_e wird Bild 7 herangezogen. Bei einer Röhre ohne Gegenkopplung ist

$$\frac{\mathfrak{J}_g}{\mathfrak{U}_g} = \mathrm{j}\,\omega\,C_g\,. \tag{131}$$

Entsprechend gilt für die gegengekoppelte Röhre

$$\frac{\mathfrak{J}_g}{\mathfrak{U}_e} = \mathrm{j}\,\omega\,C_g'\,. \tag{132}$$

Mit Gl. (79) und Gl. (131) wird

$$\mathrm{j}\,\omega\,C_g' = \frac{\mathfrak{J}_g}{\mathfrak{U}_g\,(1 + S\,\mathfrak{R}_k)} = \frac{\mathrm{j}\,\omega\,C_g}{1 + S\,\mathfrak{R}_k}\,. \tag{133}$$

Setzt man hier Gl. (129) ein, so ergibt sich die Eingangskapazität zu

$$C_g' \approx \frac{C_g}{1 + S R_k} = \frac{C_g}{2{,}27}\,. \tag{134}$$

Hieraus erkennt man, daß nach Gl. (31) der Arbeitswiderstand im Gitterkreis durch die Gegenkopplung vergrößert werden kann. Zu dieser Eingangskapazität kommt noch die Miller-Kapazität hinzu, für die

$$C_{\mathrm{Mi}} = C_{ag}\,V \tag{135}$$

gilt. Die gesamte Eingangskapazität ist dann

$$C_{e\,\mathrm{ges}} = C_g' + C_{\mathrm{Mi}} + C_{\mathrm{Schalt}} \approx 8\ \mathrm{pF}\,. \tag{136}$$

Das gitterseitige Netzwerk berechnet sich dann folgendermaßen:

Nach Gl. (31) ist

$$R_1 = \frac{1{,}04}{\pi \cdot 10^7 \cdot 8 \cdot 10^{-12}} = 4{,}1\ \mathrm{kOhm}.$$

Dieser Widerstand setzt sich bei einer Demodulatorschaltung aus dem Diodenlastwiderstand und dem Demodulatorinnenwiderstand zusammen, der je nach Schaltung und Güte des letzten HF-Kreises die Größenordnung von R_1 erreichen kann. Weiter ist nach Gl. (23)

$$C_1 = \frac{C_{e\,\mathrm{ges}}}{3} = \frac{8}{3} = 2{,}66\ \mathrm{pF}.$$

Für die Induktivität L ergibt sich aus Gl. (26)

$$L = 4{,}1^2 \cdot 10^6 \cdot 8 \cdot 10^{-12} \cdot 0{,}89 = 120\ \mu\mathrm{H}$$

und für den Anodenwiderstand aus Gl. (62)

$$R_2 = \frac{1{,}14}{\pi \cdot 10^7 \cdot 16 \cdot 10^{-12}} = 2{,}26\ \mathrm{kOhm}.$$

Die Induktivität im Anodenkreis wird aus Gl. (54) berechnet

$$L = 0{,}414 \cdot 2{,}26^2 \cdot 10^6 \cdot 16 \cdot 10^{-12} = 33{,}7\ \mu\mathrm{H}.$$

Den Widerstand des Entzerrungsgliedes erhält man aus Gl. (129)

$$R_k = \frac{1{,}27}{0{,}01} = 127\ \mathrm{Ohm},$$

die Induktivität aus Gl. (127)

$$L = \frac{127}{\pi \cdot 10^7 \cdot 1{,}36} = 2{,}98\ \mu\mathrm{H}$$

und die Kapazität aus Gl. (128)

$$C = \frac{1{,}36}{\pi \cdot 10^7 \cdot 127} = 341\ \mathrm{pF}.$$

Es soll nun noch die Leistungsfähigkeit dieser Verstärkerstufe gezeigt werden. Dazu wird eine 500-kHz-Rechteckschwingung (die sich in eine Fourierreihe zerlegen läßt) an den Eingang der Stufe gelegt. Um jetzt den in der Praxis vorliegenden Verhältnissen möglichst nahezukommen, wird der Oberwellengehalt verringert, ähnlich wie es durch ein Thomsenfilter geschieht. Ab 5 MHz existieren keine Oberwellen mehr, da der Fernsehsender diese Frequenzen abschneidet. Würden dem Verstärker Oberwellen über 5 MHz zugeführt, so entstünde infolge des Phasenganges oberhalb der Grenzfrequenz eine Impulsverformung mit Überschwingern (Bild 15). Die Gleichung des Sendeimpulses, dessen Spektrum bis ω_g reicht, ist

$$S_{1\,s} = 0{,}636\,[\sin(0{,}1\,\omega_g t) + 0{,}33\sin(0{,}3\,\omega_g t) + 0{,}188\sin(0{,}5\,\omega_g t) + 0{,}123\sin(0{,}7\,\omega_g t) + 0{,}0845\sin(0{,}9\,\omega_g t)]\,. \tag{137}$$

Aus den Bildern 13 und 14 kann man nun für jede einzelne Schwingung den Amplituden- und Phasenlaufzeitgang entnehmen und dar-

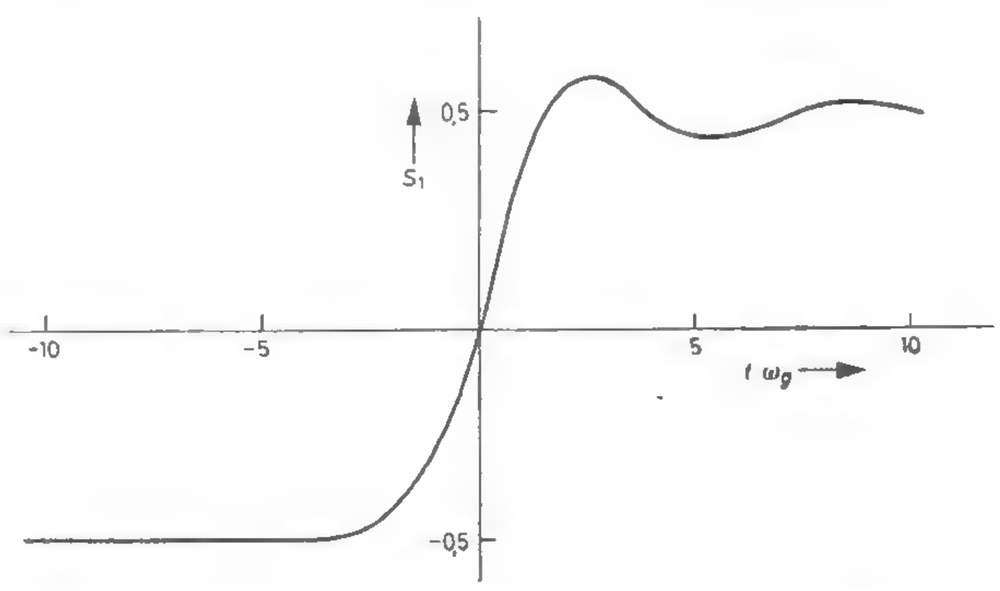


Bild 15. Einschwingverhalten der kompensierten Verstärkerstufe, wenn dem Eingang ein Rechteckimpuls zugeführt wird, dessen Spektrum die Grenzfrequenz der Stufe erheblich übersteigt

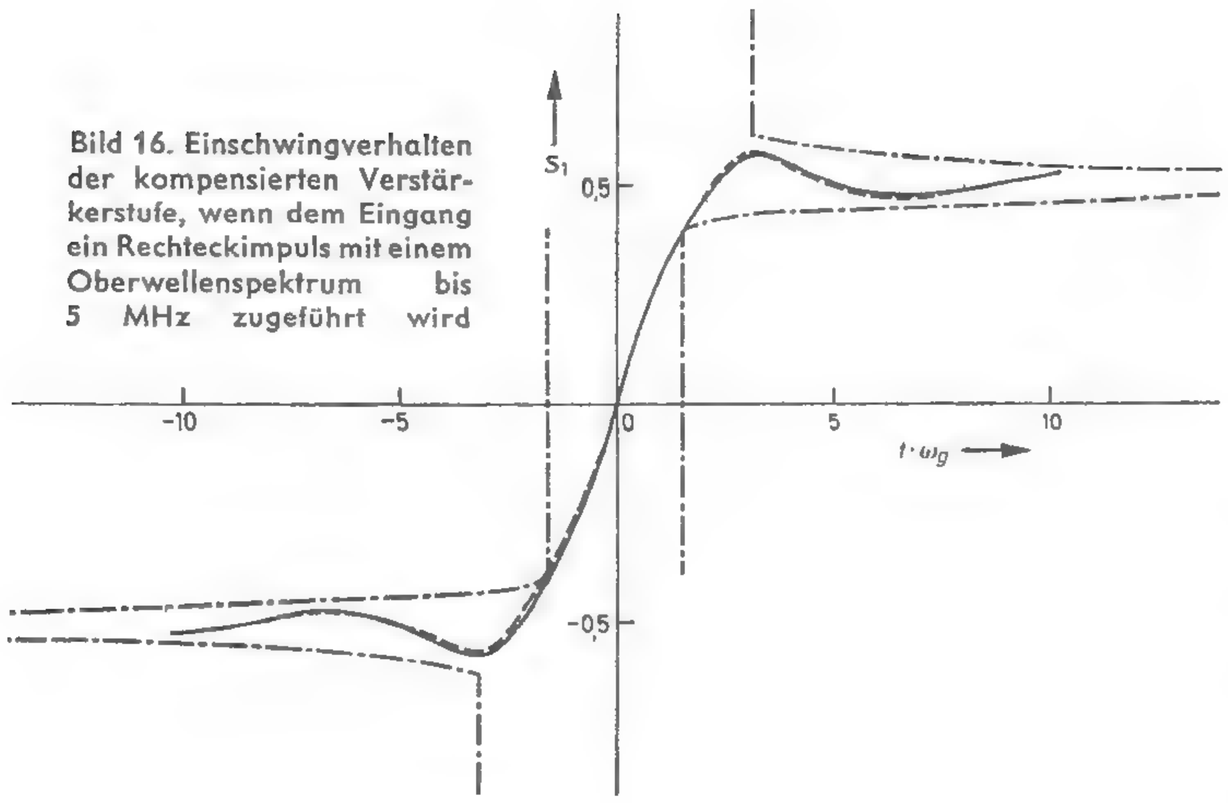


Bild 16. Einschwingverhalten der kompensierten Verstärkerstufe, wenn dem Eingang ein Rechteckimpuls mit einem Oberwellenspektrum bis 5 MHz zugeführt wird

aus den Ausgangsimpuls berechnen

$$S_{1e} = 0{,}636\,[\sin(0{,}1\,\omega_g t) + 0{,}326 \sin(0{,}3\,\omega_g t) + \\ + 0{,}185 \sin(0{,}5\,\omega_g t + 0{,}009) + 0{,}122 \sin(0{,}7\,\omega_g t + 0{,}007) + \\ + 0{,}0845 \sin(0{,}9\,\omega_g t - 0{,}045)]\,. \qquad (138)$$

Der besseren Übersicht wegen wurde hier die Stufenverstärkung gleich 1 gesetzt. Beide Gleichungen sind im Bild 16 ausgewertet. Wie man sieht, weicht der Ausgangsimpuls kaum vom Eingangsimpuls ab. Der Sendeimpuls wurde dabei so gewählt, daß er in das Toleranzschema für eine Schwarz-Weiß-Kante, das ebenfalls im Bild 16 eingezeichnet ist, hineinpaßt.

Schrifttum

[1] ● Schröter, F.: Fernsehtechnik, Teil 1. Berlin/Göttingen/Heidelberg 1956, Springer

[2] ● Dillenburger, W.: Einführung in die neue deutsche Fernsehtechnik. 3. Aufl. Berlin 1962, Schiele & Schön

[3] ● Fetzer, V.: Einschwingvorgänge in der Nachrichtentechnik. München 1962, Porta

[4] Kirschstein, F., u. Krieger, H.: Über die Bedeutung der Phasen- und Gruppenlaufzeit. Nachrichtentechn. Z. Bd. 11 (1958) S. 57–60

[5] Förster, G.: Übertragungseigenschaften und Dimensionierung von Video-Endstufen. Elektron. Rdsch. Bd. 11 (1957) Nr. 6, S. 179–182, u. Nr. 7, S. 199–206

[6] ● Meinke, H., u. Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. 2. Aufl., Berlin/Göttingen/Heidelberg 1962, Springer

Feldplatten • Magnetisch steuerbare Halbleiterwiderstände

Der Widerstand von aus Indiumantimonid hergestellten sogenannten „Feldplatten" nimmt in einem Magnetfeld zu. Zwischen Strom und Spannung besteht dabei wie bei jedem ohmschen Widerstand Linearität. Solche Feldplatten lassen sich für die Messung und Steuerung von Magnetfeldern benutzen. Weitere Anwendungszwecke sind unter anderem kontakt- und stufenlose Steuerungen. Die Steuerung kann beispielsweise mit Hilfe eines Permanentmagneten erfolgen, dessen relative Lage zum Halbleiter verändert wird. Liegt die Feldplatte im Luftspalt eines Elektromagneten, dann ist die Steuerung durch den Strom, der den Elektromagneten durchfließt und in diesem ein entsprechendes Magnetfeld hervorruft, möglich.

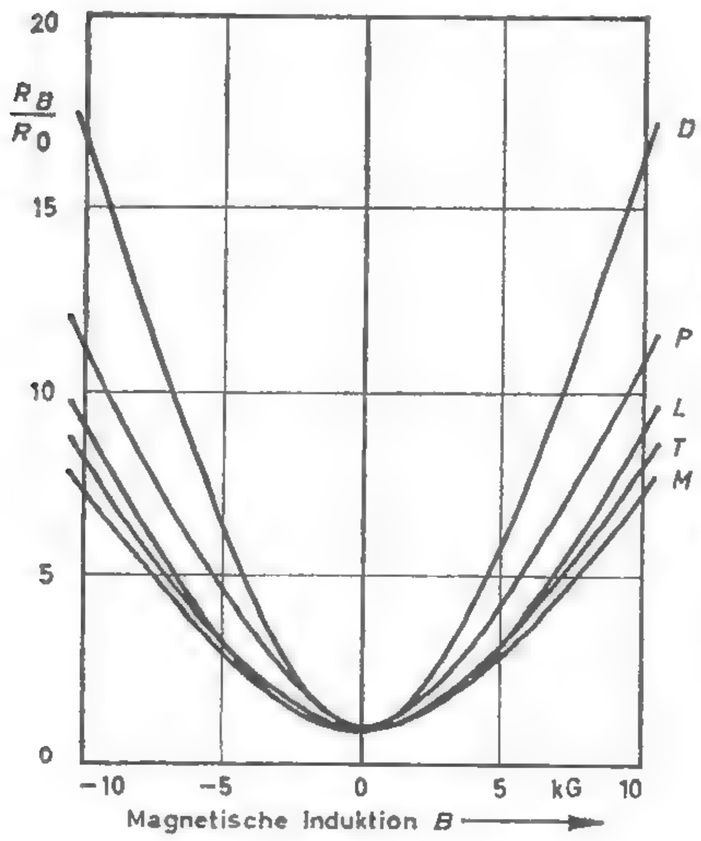


Bild 1. R_B/R_0 verschiedener Werkstoffe in Abhängigkeit von der magnetischen Induktion B bei Frequenzen bis in ◀ den GHz-Bereich

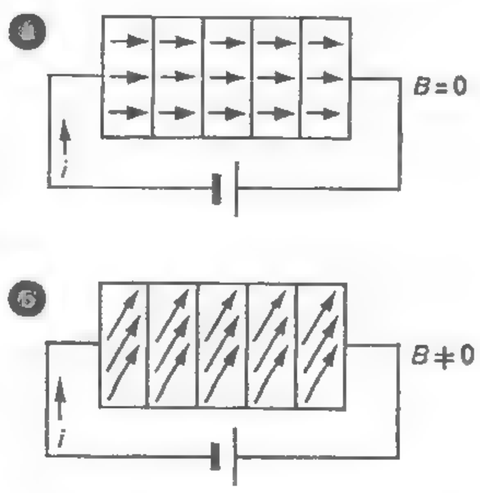


Bild 2. Strombahnen in einer Feldplatte; ohne (a) und im Magnetfeld (b)

Siemens bietet seit einiger Zeit insgesamt sieben (meist plättchenartige) Typen dieser neuen Bauelemente aus fünf etwas unterschiedlichen und mit D, L, M, P, T bezeichneten Massen an. Der Grundwiderstand R_0 liegt je nach Typ bei 10, 50, 100 Ohm (±10%) oder 500 Ohm (±20%). Gegenüber diesem Widerstand R_0 ohne Magnetfeld ist der Widerstand R_B in einem Magnetfeld von 3 kG etwa 1,6...3,2mal und in einem Magnetfeld von 10 kG etwa 6...8mal so groß. Bis etwa 3 kG herrscht eine quadratische Abhängigkeit, oberhalb von 3 kG wird die Abhängigkeit vom Magnetfeld allmählich linear (Bild 1). Bei geeignetem Material gilt die Linearität bis zu Feldern oberhalb von 100 kG (beispielsweise ist beim Material M bei ±100 kG und 22 °C die Widerstandsänderung etwa 160...200).

Der Temperaturkoeffizient der Feldplatten liegt ohne Magnetfeld etwa zwischen +0,06 und −1,8 %/°C, in einem Magnetfeld von 3 kG zwischen −0,05 und −2,7 %/°C. Oberhalb von 3 kG ist der Temperaturkoeffizient immer negativ.

Der Halbleiter der Feldplatten hat im Innern je nach Ausführung im Abstand von einigen Tausendsteln bis zu einigen Zehnteln eines Millimeters metallisch leitende Bezirke (im Bild 2a durch senkrechte Streifen gekennzeichnet). Liegt eine Spannung an dem Halbleiter, dann laufen (so als ob die metallischen Einschlüsse nicht vorhanden wären) die Strombahnen von links nach rechts. Wird jetzt senkrecht zur Zeichenebene noch ein Magnetfeld B angelegt, dann werden die Strombahnen gegenüber der ursprünglichen Richtung ohne Magnetfeld um einen sogenannten Hallwinkel gedreht (Bild 2b). Durch diese Umlenkung erhöht sich der Widerstand des Halbleiters. Bei plättchenförmigen Bauelementen wird die größte Empfindlichkeit erreicht, wenn die Richtung n des Magnetfeldes senkrecht zur Plattenfläche steht, bei zylindrischen Ausführungen, wenn das Feld parallel zur Achse des Zylinders gerichtet ist. Weicht die Richtung des Magnetfeldes von der Richtung n um einen Winkel $\varphi = 90°$ ab, dann ändert sich der Widerstand des Halbleiters der Feldplatten gar nicht oder nur wenig.

Die Feldplatten sind im allgemeinen so aufgebaut, wie im Bild 3 dargestellt. Eine etwa 20 µm dicke Schicht des Halbleitermaterials ist in Mäanderform auf einem isolierenden Träger aufgebracht. Durch Änderung von Anzahl, Länge, Breite und Dicke der einzelnen Stege sowie durch Auswahl des geeigneten Werkstoffes läßt sich bei der Herstellung des Bauelementes der Widerstand ohne Magnetfeld in weiten Grenzen zwischen einigen Ohm und mehreren Kiloohm variieren.

Außer einer röhrchenförmigen Ausführungsform (1,6 mm ⌀, 7 mm Länge) gibt es zur Zeit bei *Siemens* sechs plättchenförmige Typen (kleinste Abmessungen 1,5 mm × 4 mm × 0,55 mm; größte Abmessungen 9 mm × 15 mm × 0,7 mm).

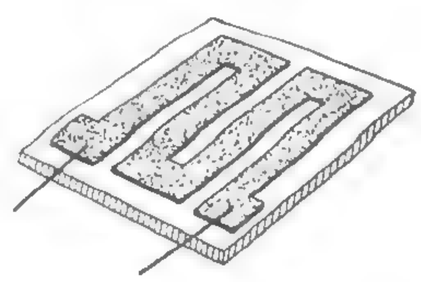


Bild 3. Grundsätzlicher Aufbau einer Feldplatte (die metallisch leitenden Einschlüsse sind wegen ihrer Kleinheit nicht gezeichnet)

Die Halbleiterschicht der Feldplatten darf im Betrieb bis auf höchstens 95 °C erwärmt werden. Die zulässige Höchstbelastung ist aus dem thermischen Widerstand der einzelnen Typen zu berechnen. Bei 1 W Belastung und einseitiger Befestigung der Feldplatte auf einer Kühlfläche tritt bei den plättchenförmigen Typen eine Erwärmung gegenüber der Umgebungstemperatur zwischen 16 und 100 °C ein. Bei Verwendung von gut wärmeleitendem Silikonfett als Zwischenschicht zwischen Kühlfläche und Feldplatte liegt der entsprechende thermische Widerstand zwischen 9 und 30 °C/W. Bei Anbringung der Feldplatten frei in Luft gelten Werte des thermischen Widerstandes zwischen 160 und 1000 °C/W.

100:2

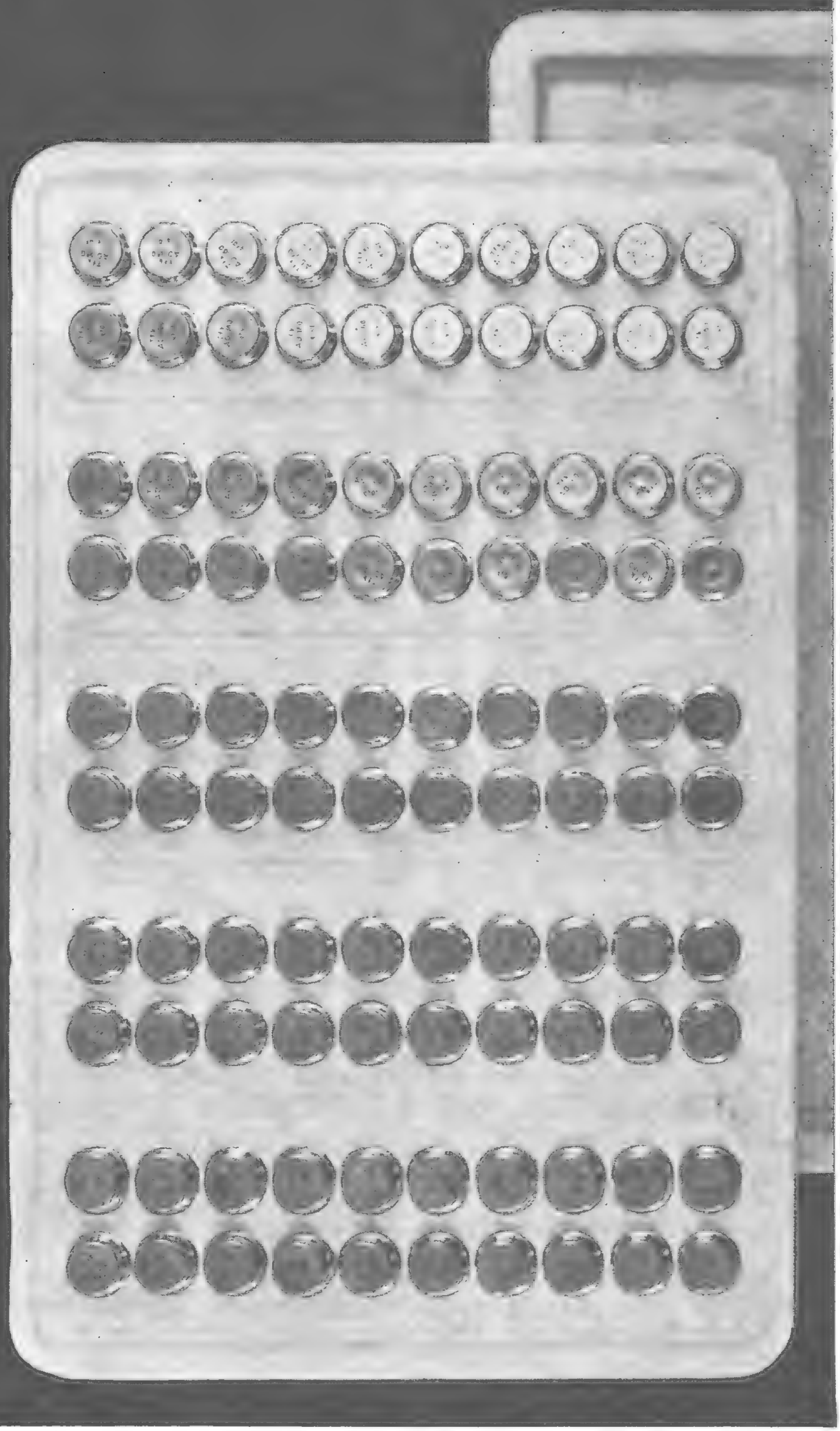
Diese Relation spricht für STYROPOR!

Bitte zählen Sie nach:
100 Kleinteile,
nicht nur rüttelsicher,
sondern auch übersichtlich,
in zwei aus STYROPOR gefertigten
Schaumstoff-Halbschalen verpackt.

Schaumstoffverpackungen
aus STYROPOR
bieten aber noch eine Reihe
weiterer Vorteile:
Niedrige Frachtkosten durch
geringes Verpackungsgewicht.
Zeitgewinn
durch schnelles Verpacken,
Entleeren und Wiederverpacken.
Raumersparnis durch Stapelfähigkeit
und geringen Platzbedarf
der Verpackung.
Leichte Übersichtlichkeit.

Haben Sie für Ihre Erzeugnisse
schon die richtige
Schaumstoffverpackung
aus STYROPOR?

Ausführliche Unterlagen
lassen wir Ihnen
gerne zukommen. Bitte schreiben
Sie uns.



100 Jahre BASF

®Styropor BASF

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG
Verkauf/Werbeabteilung
6700 Ludwigshafen am Rhein

A 197 - VP 2 4502

Bitte senden Sie mir
weiteres Informationsmaterial

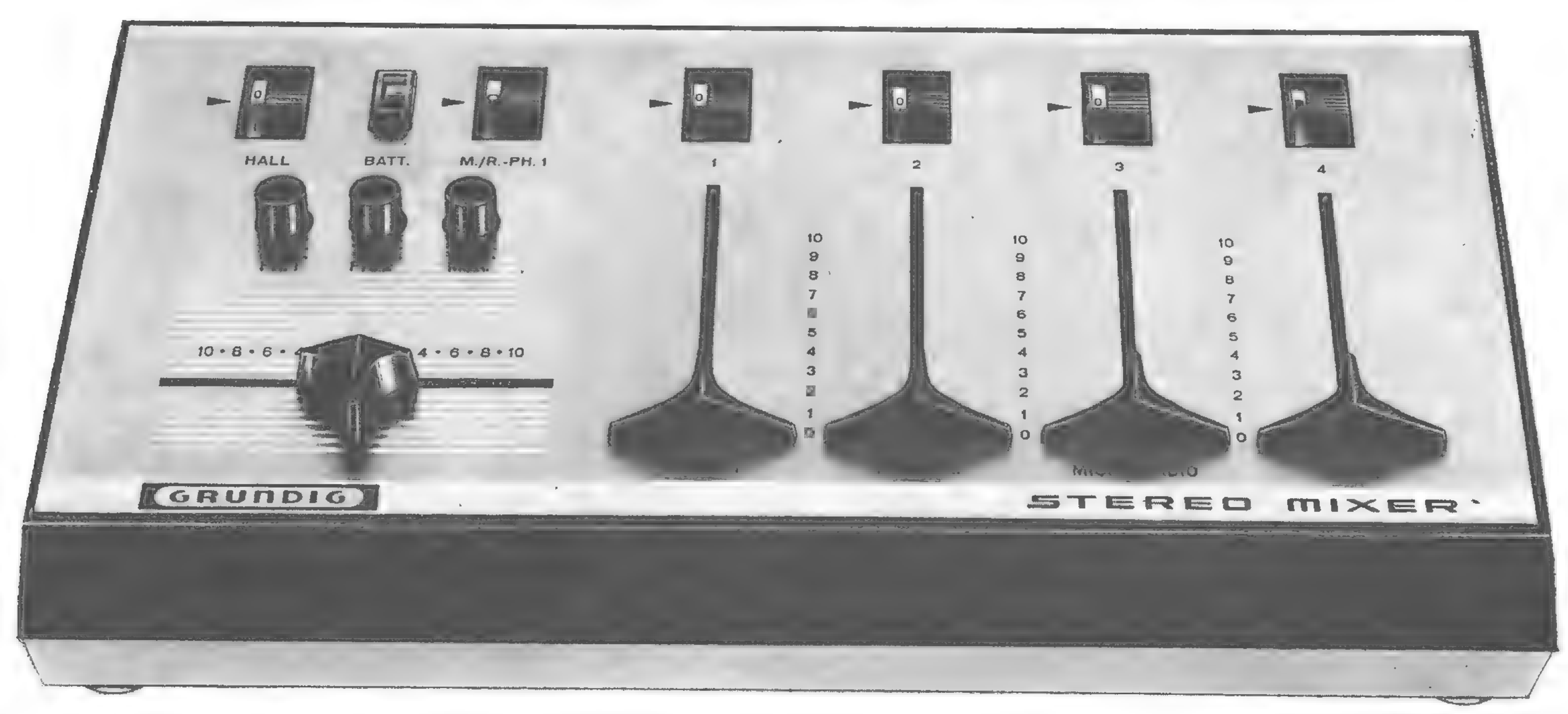
Name

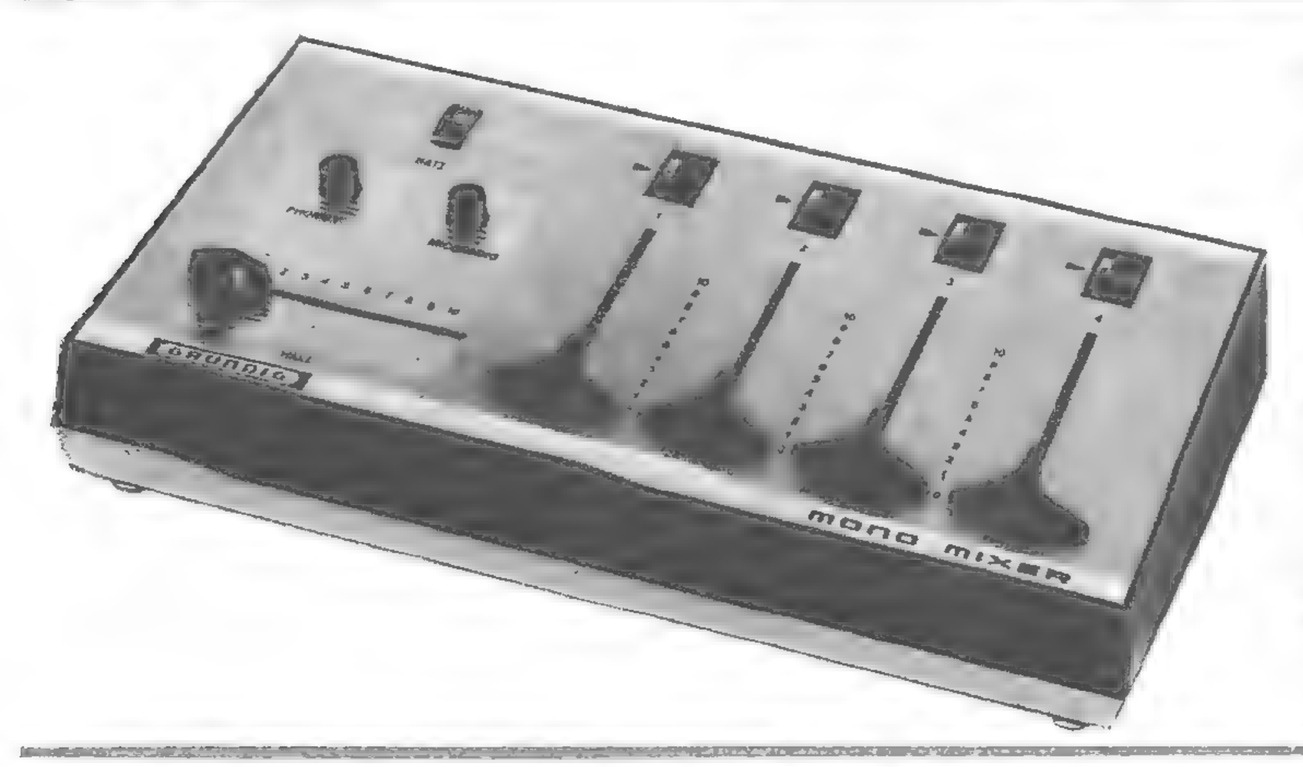
Beruf

Anschrift

Neue Mischpulte für das Heimstudio

Die neuen GRUNDIG Mischpulte — je eine Ausführung für Mono- und Stereobetrieb — werden die „Tonbastler" unter Ihren Kunden begrüßen. Übersichtlich und präzise hat man hier vier verschiedene Schallquellen gemeinsam im Griff. Das effektvolle Ein-, Aus- und Überblenden von Sprache, Musik und Geräuschen läßt sich jetzt mühelos über moderne Flachbahnregler dosieren. Eine Technik mit Zukunft — disponieren Sie daher rechtzeitig die neuen GRUNDIG Mischpulte!





Stereo-Mixer 422 (Abb. oben)

4 Eingänge · 2 eingeb. Transistor-Mikrofonvorverstärker · Hallregler umschaltbar auf Mikro oder Phono · Richtungsregler umschaltbar auf Mikro/Radio, Phono 1 und 2 · 3 Pegelvorregler · 5 Flachbahnregler · Batterie-Testinstrument.

Unverbindlicher Richtpreis **DM 265.-**

Mono-Mixer 420 (Abb. links)

Zum Mischen und Überblenden von 4 Eingängen · 2 eingeb. Transistor-Mikrofonvorverstärker · Hallregler umschaltbar auf Mikro oder Phono · 3 Pegelvorregler 5 Flachbahnregler · Batterie-Testinstrument.

Unverbindlicher Richtpreis **DM 185,-**

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen wie z. B. GEMA, GVL, VGW usw. gestattet.

Neue Rundfunk- und Fernseh-Empfangsantennen

Auf der diesjährigen Funkausstellung in Stuttgart waren wiederum auch die Antennenhersteller mit ihrem oft sehr umfangreichen Angebot vertreten. An dieser Stelle sollen nur die eigentlichen Antennen behandelt werden. Über Weichen, Verstärker und anderes Zubehör wird in einem der folgenden Hefte berichtet.

Mit dem Ausbau des Sendernetzes für das 3. Fernsehprogramm entstand ein steigendes Bedürfnis nach breitbandigen Empfangsantennen, mit denen die Bereiche IV und V zu erfassen sind. Im allgemeinen kann man nämlich sowohl das 2. als auch das 3. Programm aus derselben Richtung empfangen, und es ist daher naheliegend, hierfür dieselbe Antenne zu verwenden. Neben zahlreichen Breitband-Yagiantennen haben sich auch Sonderformen durchgesetzt, vor allem die ebene Reflektorwandantenne (Gitterwand) mit Ganzwellendipolen. Mit diesen recht preisgünstigen Antennen erreicht man einen relativ hohen Gewinn. Er nimmt mit steigender Empfangsfrequenz zu, so daß die ebenfalls mit der Frequenz steigende Ausbreitungsdämpfung teilweise ausgeglichen wird. Andere Breitbandantennen sind nach dem logarithmisch-periodischen Prinzip aufgebaut. Der Gewinn dieser Antennen entspricht ungefähr demjenigen einer gleichlangen Breitband-Yagiantenne, nur ist er im gesamten Frequenzbereich etwa gleichmäßig. Diese Antennen haben als besonderen Vorteil eine hohe Nebenzipfeldämpfung.

Eine weitere Sonderform stellen UHF-Breitbandantennen mit mehreren, über eine Transformationsleitung gespeisten Dipolen unterschiedlicher Länge dar. Dadurch erhält man ein nahezu frequenzunabhängiges Erregersystem, das mit dem logarithmisch-periodischen Dimensionierungsprinzip vergleichbar ist. So aufgebaute Antennen haben ein gutes Vor-Rück-Verhältnis und mit der Frequenz ansteigenden Gewinn, der sowohl den Ausbreitungs- als auch den Kabel-Dämpfungsfrequenzgang ausgleichen kann.

Bei den UKW-Empfangsantennen sind in einigen Fällen neuentwickelte Yagiantennen zu nennen, die aus mehreren Elementen bestehen und entsprechend höheren Gewinn und kleineren Öffnungswinkel haben. Sie sind vor allem für den Empfang stereophoner Rundfunksendungen in weniger gut versorgten Gebieten gedacht.

Über den Einfluß reflektierter Signale auf die Empfangsqualität stereophoner Sendungen sind verschiedene theoretische Betrachtungen angestellt worden, die zu teilweise recht unterschiedlichen Ergebnissen geführt haben. Empirische Untersuchungen sind von einigen Antennenherstellern geplant. Eine Entscheidung darüber, ob die Forderung nach großer Bündelungsschärfe bei den für Stereo-Empfang geeigneten Antennen sinnvoll ist, wird erst nach Abschluß der Untersuchungen möglich sein. Diese Frage hat vor allem bei Gemeinschafts-Antennenanlagen Bedeutung, weil hier eine scharf bündelnde UKW-Antenne nicht auf einem Antennenrotor montiert werden kann, da ja nicht alle Mieter zur selben Zeit denselben Sender empfangen wollen.

Im folgenden sind die wichtigsten Empfangsantennen-Neukonstruktionen der verschiedenen Hersteller aus der letzten Zeit zusammengestellt.

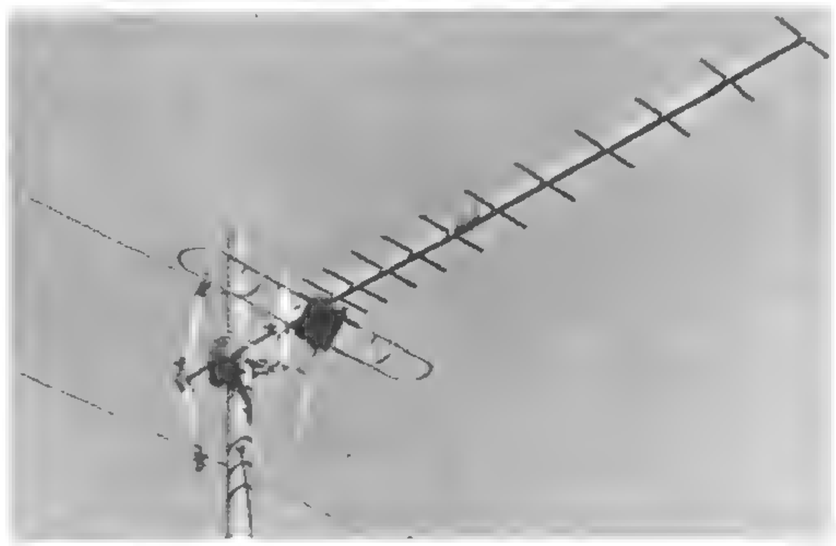
1. Fernseh-Empfangsantennen

Fast alle Hersteller haben ebene Reflektorwand-Antennen im Programm. Wie schon erwähnt, sind diese Antennen im Vergleich zu Yagiantennen mit entsprechenden Daten preisgünstig und haben auch, absolut gesehen, günstige elektrische Werte. In Tab. I sind die Daten der bisher bekanntgewordenen Gitterwandantennen verschiedener Hersteller zusammengestellt.

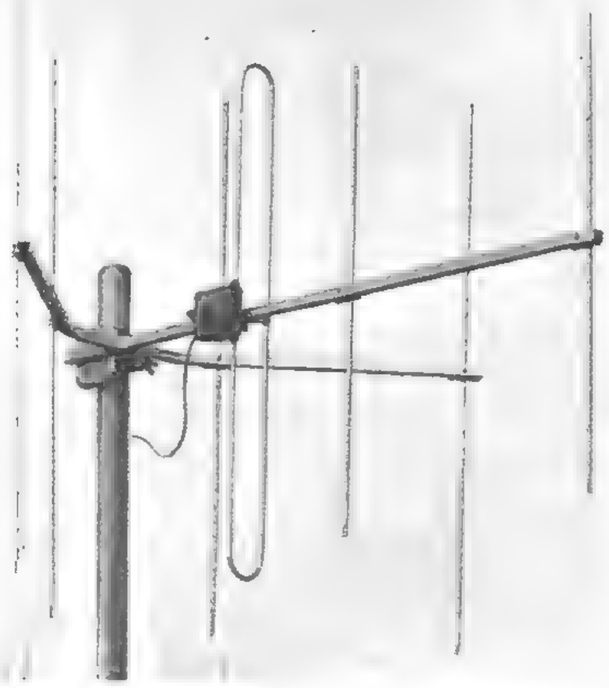
Bei *Astro* gibt es eine Reihe von UHF-Mehrbereich-Yagiantennen („UHF 8", „FUHF 8", „UHF 13", „UHF 18" und „UHF 25") für die Bereiche IV und V. Diese Antennen haben Gewinne zwischen 7,4 und 11 dB und sind für den Anschluß von 60-Ohm- oder 240-Ohm-Kabel eingerichtet.

Man sah hier auch Mehrbereichsantennen für die Bereiche III, IV und V zum Empfang mehrerer Sender aus derselben Richtung. Diese Antennen („VE 25", „VE 48" und „VE 712") bestehen aus „ineinandergeschachtelten" VHF- und UHF-Breitbandantennen, wobei die beiden Dipole an getrennte Niederführungen anzuschließen sind. Bei der größten dieser Antennen („VE 712") ist der UHF-Teil vor dem VHF-Teil angeordnet, die Elemente also nicht verschachtelt.

Eine ähnliche Antenne für die Bereiche III, IV und V ist die Ausführung „FK 3/14 B 345" von *R. Bosch Elektronik*. Diese Antenne hat aber einen für alle Bereiche gemeinsamen Dipol. Der gemittelte Gewinn



Kombinationsantenne „FK 3/14 B 345" von *R. Bosch Elektronik*



Vertikal polarisierte Kanalgruppenantenne „FV 7" von *R. Bosch Elektronik*

Tab. I. UHF-Gitterwandantennen (Ganzwellenstrahler mit Reflektorwand)

Hersteller	Typ	Anzahl der aktiven Elemente	Spannungsgewinn in dB	Vor-Rück-Verhältnis in dB	horizontaler Öffnungswinkel (gemittelt)	vertikaler Öffnungswinkel (gemittelt)	Windlast in kp
Astro	UHF 101	1	6,5...8,5	17...20	48°		3
	UHF 201	2	9,5...12	22...24	48°		5,5
	UHF 401	4	10,5...14	23...26	48°	28°	9
Bosch	QFA 2 B 45 S	2	9,5...12	22...24	58...38°		5,5
	QFA 4 B 45 S	4	10,5...14	23...26	58...38°		9
Engels	245	2	9...12	21...23	45°		
	445	4	11...13,6	23...25	45°		
fuba	DFA 1 LMG 4	2	8,5...11,5	22...23	56...36°		
	DFA 1 LMG 6	3	9,5...12,5	23...25	56...36°		
	DFA 1 LMG 8	4	10,5...15	23...26	56...36°		
Hirschmann	Fesa 800	4	10...14	19...25	58...34°	37...26°	8
Siemens	SAA 177	2	7...11	21...24	50°	55°	3,9
	SAA 176	4	9...12,5	22...27	50°	25°	7,2
Stolle	FA 2/45	2	9...11,5	22...24			4,1
	FA 3/45	3	10...12,5	22...26			4,7
	FA 4/45	4	11...13,5	23...27			6,1
	GFA 6/45	6	11...14,5	25			
Telo	4520	4	10,5...14	23...27			5,2
Ultron	Starret 2	2	11,5	21			
	Starret 4	4	max. 14,5	26	48°		
Trial	7904	4	12...13				
Wisi	EE 04	4	10...13	24			9,5
Zehnder	2 × AS 10	8	12,5...16	25...27	29...19°	32...23°	

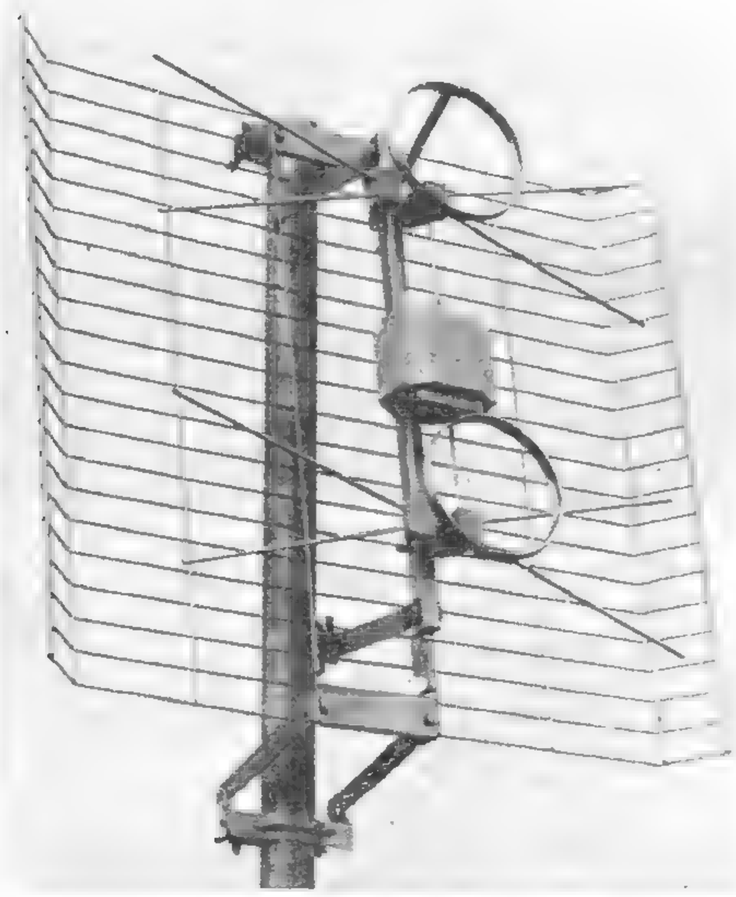
ist im Bereich III etwa 3,8 dB, in den UHF-Bereichen sind es 8,7 dB.

Eine vertikal polarisierte Antenne für den Bereich III „FV 7 KG ... " gibt es als Kanalgruppenantenne für die Kanäle 6 ... 8 und 9 ... 11 mit Abbrech-Enden zum Abstimmen und als Einkanalantenne für Kanal 5. Neben den in Tab. I genannten Gitterwandantennen hat *R. Bosch Elektronik* auch UHF-Zweibereich-Antennen in Yagiausführung („FA 13 B 45", „FA 19 B 45", „FA 28 B 45") mit mittleren Gewinnen zwischen etwa 8 und 12 dB im Programm.

Bei *dipola* sah man neue 10-Elemente-Einkanalantennen („310/K ...") für den Bereich III, die einen mittleren Gewinn von 11 dB und ein Vor-Rück-Verhältnis von etwa 34 dB haben. Das Programm der Breitbandantennen für Bereich III wurde um die 12-Elemente-Antenne „312" mit 2 gespeisten Dipolen erweitert, die einen nahezu konstanten Spannungsgewinn von 9,5 dB im gesamten Bereich hat.

Eine Zweibereich-Yagiantenne („SBA 26") von *Engels* mit 26 Elementen für die UHF-Bereiche ist auf einen verstellbaren Stützbügel montiert. Die Antenne hat einen mit der Frequenz steigenden Gewinn zwischen 10 und 13,5 dB. Den gleichen mechanischen Aufbau haben die Kanalgruppenantennen „2620" (K 21 ... 27), „2627" (K 27 ... 33), „2630" (K 33 ... 39), „2640" (K 39 ... 46), „2645" (K 46 ... 53) und „2650" (K 53 ... 60). Der mittlere Spannungsgewinn ist bei diesen Antennen 15,5 dB, das Vor-Rück-Verhältnis 29 dB.

fuba hat die „P-Serie", eine Gruppe von Einkanalantennen für den Bereich I mit 2-, 3-, 4- und 8-Elemente-Ausführungen, mit neuen Elemente-Halterungen ausgerüstet und so um rund 50 % kleinere Verpackungsmaße erreicht. Neu konstruiert



Gitterwandantenne „DFA 1 LMG 4" von *fuba* mit zwei Ringdirektoren

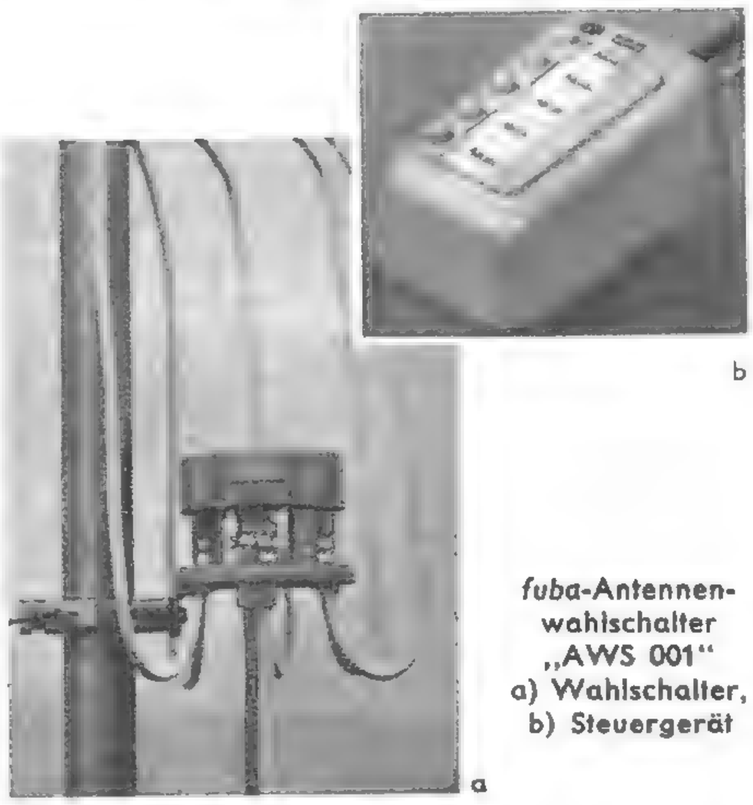
wurde der 8-Elemente-Typ dieser Gruppe, die „FSA 1 P 8". Sie hat zwei am Mast zu befestigende Schrägstreben zur Abstützung des Elementeträgers und kann, wie die anderen Antennen, um 20° vertikal geschwenkt werden. Die elektrischen Eigenschaften der „P-Serie" blieben unverändert.

Eine Reihe von UHF-Antennen wird von *fuba* seit einiger Zeit mit ringförmigen Reflektoren ausgerüstet. Bei den Antennen für den Bereich V ist der Reflektor kreis-

14-Elemente-Antenne „DFA 1 M 14" von *fuba*

förmig, bei den Bereich-IV- und den Zweibereich-Antennen oval.

Erwähnt werden soll auch der elektromagnetisch angetriebene Antennenwahlschalter „AWS 001" von *fuba*, der am Mast montiert werden kann und bis zu



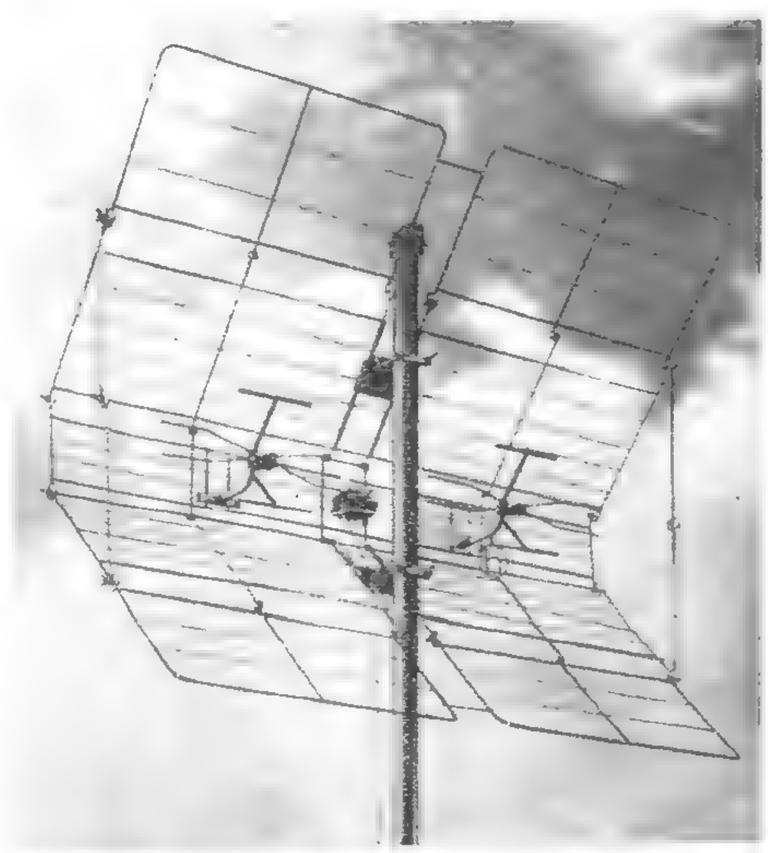
b

a

fuba-Antennenwahlschalter „AWS 001" a) Wahlschalter, b) Steuergerät

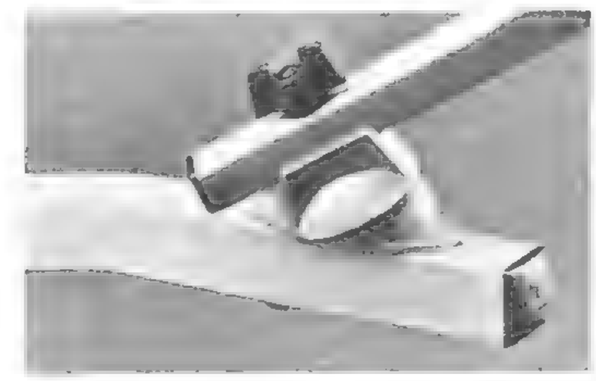
5 Antennen auf eine einzelne Niederführung schaltet. Dazu gehört ein Fernbedienungskästchen mit Netzteil, 5 Drucktasten und Schildern zum Selbstbeschriften.

Neben der neuen Gitterwandantenne „Fesa 800" hat *Hirschmann* eine Winkelreflektor-Zweibereichantenne „Fesa Corner 6" für den UHF-Empfang herausgebracht. Sie hat zwei nebeneinander angeordnete Ganzwellendipole mit je zwei Zusatzelementen, einen mittleren Gewinn von 13,8 dB, ein mittleres Vor-Rück-Verhältnis von 26 dB und einen kleinen horizontalen Öffnungswinkel (18° ... 29°).



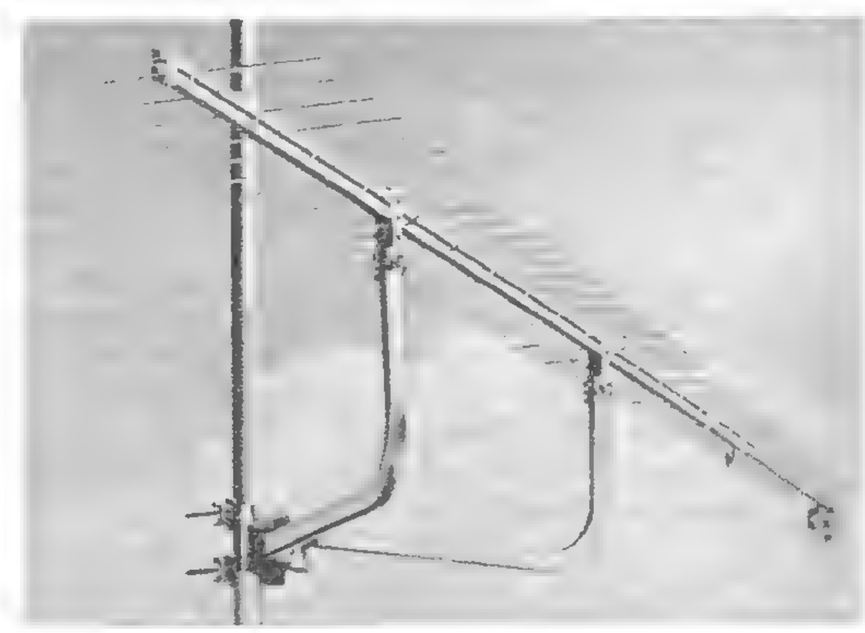
Winkelreflektor-Zweibereichantenne „Fesa Corner 6" von *Hirschmann*

Neu ist auch die Zimmerantenne „Zifa 45" von *Hirschmann* für den Empfang der Bereiche IV und V. Diese 36 cm lange 5-Elemente-Antenne hat einen mittleren Spannungsgewinn von 5 dB und ist mit Hilfe eines Kugelgelenks allseitig kipp- und schwenkbar. Auch die Fensterantennen für alle Bereiche sind jetzt mit einem praktischen Kugelgelenk ausgestattet, sodaß man die Antenne besser in dem oft stark verzerrten Feld ausrichten kann.



Kugelgelenk für *Hirschmann*-Fensterantennen

Die logarithmisch-periodischen Zweibereich-Antennen „Dezi-Durant", von *Kathrein* erstmals zur Hannover-Messe 1965 gezeigt, gibt es jetzt in drei Ausführungen mit 16, 26 und 54 Elementen. Der mittlere Spannungsgewinn liegt für die „Dezi-Durant 16" bei 6,5 dB, für die „Dezi-Durant 26" bei 9 dB und für die „Dezi-Durant 54" bei etwa 12 dB. Diese Antennen für die Bereiche IV und V zeichnen sich durch eine besonders hohe Neben-



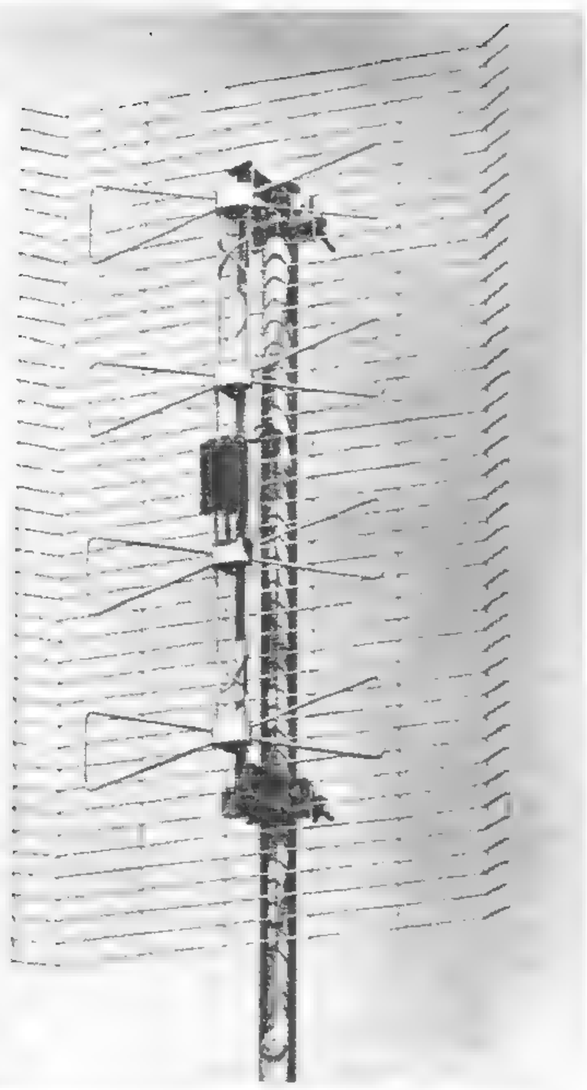
Logarithmisch-periodische Antenne „Dezi-Durant 54" von *Kathrein*

zipfeldämpfung und gleichmäßigen Verlauf der Impedanz im gesamten Frequenzbereich aus. Sie sind damit auch für das künftige Farbfernsehen in schwierigen Empfangslagen interessant, weil durch Reflexionen hervorgerufene Phasenfehler zu Farbverfälschungen führen können.

Für den Empfang von Fernsehsendern in den Bereichen III, IV und V hat *Siemens* die Kombinationsantenne „SAA 169" mit getrennt schwenkbaren Einzelantennen herausgebracht. Die UHF-Antenne ist eine Breitbandausführung für die Kanäle 21 ... 60 mit 11 Elementen und 6,5 ... 12 dB Gewinn, während die Bereich-III-Antenne 4 Elemente und einen Gewinn von 5 ... 6,5 dB hat. Eine Weiche 240/240 Ohm zum Zusammenschalten der Antennen und eine entsprechende Empfängerweiche gehören zum Lieferumfang.

Die Kanalgruppenantennen „SAA 170" (25 Elemente) und „SAA 171" (27 Elemente) für die Bereiche IV beziehungsweise V sind entsprechend dem unterschiedlichen Frequenzbereich und dem gewünschten Gewinnanstieg mit unterschiedlicher Elementeanzahl aufgebaut. Der durchschnittliche Gewinn ist etwa 16 dB, das Vor-Rück-Verhältnis ist 30 dB.

Die Breitbandantennen für den Bereich III „LA 10/3 Spezial" und „LA 14/3 Spezial" von *Stolle* mit 2 gespeisten Dipolen haben 10 beziehungsweise 14 Elemente. Der mittlere Gewinn dieser stabil aufge-



Siemens-Reflektorwandantenne „SAA 176"

bauten Antennen ist 10 beziehungsweise 11,5 dB. Die entsprechenden Kanalgruppen-Antennen „LA 7/3 K Spezial" (7 Elemente) und „LA 13/3 K Spezial" (13 Elemente) haben einen Einfachdipol.

Die erstmals auf der Hannover-Messe 1965 vorgestellte „Multiplex"-Breitbandantenne für die Bereiche IV und V ist jetzt in drei Ausführungen lieferbar. Diese UHF-Antennen von *Stolle* haben mehrere gespeiste Dipole unterschiedlicher Resonanzfrequenz, die mit einer Transformationsleitung verbunden sind. Die Ausführung „LAG 13/45" hat 6 gespeiste Dipole und 7 Direktoren, der mittlere Gewinn ist 11 dB. Beim Typ „LAG 19/45" sind es 9 Dipole und 10 Direktoren bei einem Gewinn von 12 dB. Die größte Antenne

Zweibereich-UHF-Antenne „LAG 27/45" von *Stolle*

„LAG 27/45" mit 11 Dipolen und 16 Direktoren ist auf einem Tragbügel montiert und hat im Mittel 13,5 dB Gewinn. Alle Ausführungen haben ein eingebautes Symmetrierglied zum Übergang auf 60-Ohm-Kabel.

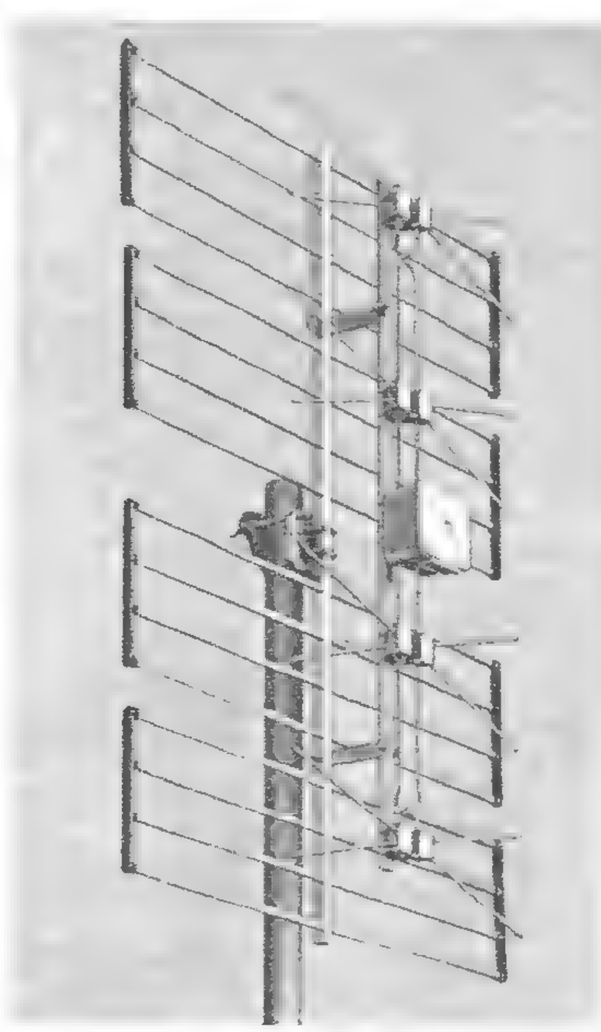
Unter der Bezeichnung „Multiskop" stellte *Stolle* die neue UHF-Flächenantenne „GFA 6/45" mit 6 gleichphasig gespeisten Ganzwellenstrahlern vor. Der Gewinn steigt in den Bereichen IV und V stetig von 11 auf 14,5 dB an, und das Vor-Rück-Verhältnis ist 25 dB. Die Reihe der Kombinationsantennen für die Bereiche III, IV und V zum Empfang von aus derselben Richtung einfallenden Sendern besteht jetzt aus vier verschiedenen Typen mit 9, 12, 17 und 25 Elementen.

Telo hat neben der Gitterantenne „4520" zwei neue UHF-Breitbandantennen für K 21 ... 60, und zwar die „4511" mit 11 Elementen (G = 7,5 ... 11 dB, VRV = 19 dB) und die „4519" mit 19 Elementen (G = 9,5 ... 12 dB, VRV = 20 dB), herausgebracht. Diese Antennen haben ein eingebautes Symmetrierglied, so daß wahlweise 60-Ohm- oder 240-Ohm-Kabel anschließbar sind.

Neue Bereich-I-Einkanalantennen mit 2, 3, 4, oder 6 Elementen werden unter den Typenbezeichnungen „8842", „8843", „8844" und „8846" von *Trial* angeboten. Interessant ist eine Superbreitbandantenne für die Bereiche I und III, mit der man die Kanäle 2 ... 11 erfassen kann. Diese Antenne hat 15 Elemente und trägt die Typenbezeichnung „8515". Die in Tab. I genannte Gitterwandantenne „7904" hat eine mit Kunststoff beschichtete Reflektorwand, um Vereisung und damit steigende Windlast zu verhindern.

Auch bei *Ultron* sah man eine UHF-Zweibereich-Antenne mit mehreren gespeisten Dipolen, die „Loget 6". Die Antenne (G = max. 13 dB, VRV = 24 dB) hat 6 gespeiste Dipole, 8 Direktoren und 4 Reflektorstäbe. Weitere UHF-Zweibereichantennen sind die Corner-Reflektor-Ausführung „Cornet 40" und die 33-Element-Yagiantenne „U 33 A". Beide Antennen haben einen maximalen Gewinn von 14 dB, und das Vor-Rück-Verhältnis ist 26 beziehungsweise 23 dB.

Die Gitterwandantenne „EE 04" von *Wisi* (s. auch Tab. I) hat vier getrennte Reflektoren, die aus je vier witterungsbeständigen Aluminium-Dreikantrohren bestehen.



„EE 04" von *Wisi*, eine UHF-Gitterwandantenne aus Aluminiumrohr

Aus zwei Gitterwandantennen „AS 10" hat *Zehnder* eine Kombination mit einem von 12,5 auf 16 dB ansteigenden Gewinn und kleinem horizontalen Öffnungswinkel (19° ... 29°) aufgebaut. Mit dieser Antenne wird man in manchen Fällen die Reflexionsstörungen herabsetzen können.

2. UKW-Antennen

Das Angebot von UKW-Antennen der verschiedenen Hersteller wird schon seit längerer Zeit fast allen Anforderungen gerecht. Neuentwicklungen sind vor allem bei größeren UKW-Antennen zu finden, die für den Empfang stereophoner Sendungen unter weniger günstigen Bedingungen eingesetzt werden können.

Die 6-Elemente-Antenne „UK 6" von *Astro* hat 8,5 dB Gewinn, ein Vor-Rück-Verhältnis von 22 dB und einen horizontalen Öffnungswinkel von 51°.

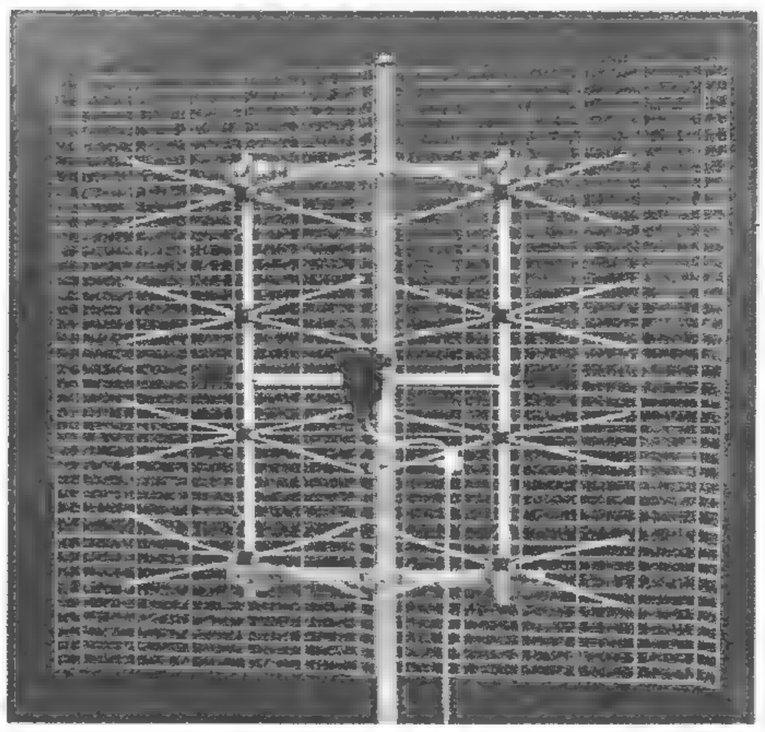
Bei *dipola* sind drei UKW-Antennen neu in das Lieferprogramm aufgenommen worden, und zwar die 2-Elemente-Antenne „22/2", die 5-Elemente-Antenne „25/1" und die Antenne „26/1" mit 6 Elementen. Besonders die beiden zuletzt genannten Ausführungen sind sehr nebenzipfelarm und in Verbindung mit dem Antennenrotor „9524" für UKW-Fernempfang interessant.

Hirschmann hat die 6-Elemente-UKW-Antenne „U 6" in Klappbauweise im Programm, die aus dem Dipol, 2 Reflektorstäben und 3 Direktoren besteht. Der Gewinn ist 7,5 ... 8,5 dB, der horizontale Öffnungswinkel 61°. Für Einzelantennenanlagen ist die Kombination dieser Antenne mit dem Rotor „U 98" möglich.

8 Elemente hat die UKW-Antenne „3127" von *Kathrein*. Mit einem Gewinn von 6 ... 8 dB und einem horizontalen Öffnungswinkel von 50 ... 60° ist auch diese Antenne gut für den Fernempfang geeignet. Zum Nachrüsten der 3-Elemente-Antenne „3122" gibt es den vorsteckbaren Zusatzdirektor „3810", mit dem Gewinn und Richtwirkung verbessert werden. Die Rute der Allbereich-Rundfunkantenne „ARA" mit hochgesetztem UKW-Dipol wird jetzt aus glasfaserverstärktem Polyester gefertigt und ist dadurch erheblich elastischer als die bisher verwendete Metallrute.

Bei *Siemens* sah man die 5-Elemente Faltdipolantenne „SAA 164", die 8 dB Gewinn und einen horizontalen Öffnungswinkel von 60° hat. Aus einer Schiffsantenne entwickelt wurde die tropenfeste, 3,5 m lange LMK-Rute „SAA 108a", die ebenfalls aus glasfaserverstärktem Kunstharz besteht.

Drei UKW-Antennen hat *Stolle* im Lieferprogramm. Die größte Ausführung „US 4" hat 4 Elemente und 6 dB Gewinn.



Reflektorwandantennen-Kombination von *Zehnder*

Von *Wisi* wurde die UKW-Antenne „UA 05" durch Verändern der Elementeabstände verbessert, und der Fußpunktwiderstand stimmt jetzt gut mit dem Nennwert (240 Ohm) überein. Für schwierigere Empfangsbedingungen ist die 4-Elemente-Antenne „UA 07" geeignet, die 6,5 dB Gewinn hat. *F. Gutschmidt*

13. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft

Die Fernseh-Technische Gesellschaft hielt vom 13.–17. September 1965 ihre 13. Jahrestagung diesmal in Berlin ab, an der Geburtsstätte des europäischen Fernsehens. Die 520 Teilnehmer erfuhren in 50 Fachvorträgen das Neueste aus allen Gebieten der Fernsehtechnik, wobei – wie auch schon in den Vorjahren – der Schwerpunkt beim Farbfernsehen lag. W. Bruch (*Telefunken*, Hannover) schilderte in seinem Eröffnungsvortrag „Berlin im Spiegel der Geschichte des Fernsehens" den Weg des Fernsehens von seinen ersten Tagen in Berlin bis heute.

J. Müller (FTZ, Darmstadt) gab in seinem Bericht über die Zwischentagungen der XI. Studienkommission der CCIR und der CMTT einen Überblick über die hier zur Diskussion stehenden Probleme, vor allem im Hinblick auf eine europäische Farbfernsehnorm.

A. V. Lord (BBC, Großbritannien) erläuterte einen Normen-Umsetzer, der ohne den Umweg über ein optisches Zwischenbild arbeitet.

G. Wengenroth und E. Demus (FTZ, Darmstadt) lieferten den Beitrag „Fernsehübertragungen über den Fernmelde-Satelliten ‚HS 303' (Early Bird)". In Zusammenarbeit der beiden Erdefunkstellen in Raisting/Obb. und Andover/USA mit dem Synchronsatelliten waren zahlreiche Messungen durchgeführt worden, um die Qualität solcher Übertragungen für Schwarzweiß- und Farbfernsehen zu testen.

H. Strehl und A. Fiedler (*Siemens & Halske*, München) warfen das Problem auf, große Gebiete auf direktem Wege über Fernsehsatelliten zu versorgen. Dabei zeigte sich, daß die Leistungen der heute realisierbaren Satellitensender hierfür nicht ausreichen; es sei denn, man geht zum Mikrowellenbereich über. Wirtschaftlich lohnen würde sich nach Ansicht der Verfasser eine solche Übertragung jedoch nur für sehr große Gebiete mit einheitlichem Sprachraum, zum Beispiel in den USA.

F. W. de Vrijer (*Philips*, Eindhoven) referierte über die seit einem Jahr in den Niederlanden durchgeführten Farbfernsehversuchssendungen nach dem NTSC-System. Dabei wurden 100 Testpersonen laufend über ihre Empfangserfahrungen befragt.

W. Bruch (*Telefunken*, Hannover) schlug in Verbesserung seiner PAL-Norm einige Änderungen vor mit dem Ziel, die Empfängerschaltungen zu vereinfachen und zu verbilligen. Die neuentwickelten PAL-Fehlerkorrektoren ermöglichen es, ein Fernsehsignal vor der Ausstrahlung zu korrigieren.

G. Mahler (*Telefunken*, Hannover) gab in seinem Vortrag eine Einführung in die Systemtheorie der komplexen Einschwingvorgänge, die bei der Demodulation quadraturmodulierter Farbfernsehsignale auftreten.

H. W. Paehr (*Hazeltine-AGA-Lab.*, Frankfurt/Main) sprach über die Farbfernsehübertragung mit gleichspannungsfreien Farbdifferenzspannungen.

Aus dem Gebiet der Sendertechnik erfuhren die Zuhörer Einzelheiten über die fernbediente Fernsehstation Rimberg des Hessischen Rundfunks und über ein aktives Allpaßnetzwerk mit kontinuierlich einstellbarer Gruppenlaufzeit im Videobereich, das an die Stelle der bisher verwendeten Kettenschaltungen passiver Allpaßnetzwerke mit definiertem Wellenwiderstand treten kann.

In den Referaten von E. Handrick (*Telefunken*, Backnang) und W. Hanfgarn (*Siemens & Halske*, München) wurden die Fernseh-Ortsnetzanlage Spiegelberg und die Groß-Gemeinschafts-Antennenanlage Luzern-Würzenbach erläutert. Bei der in fast kommerzieller Technik aufgebauten und damit relativ teueren *Telefunken*-Anlage werden empfangene Fernsehprogramme in die Kanäle 2, 3 und 4 umgesetzt. Die von *Siemens* entwickelte Anlage arbeitet mit der von den Haus-Gemeinschafts-Antennen her bekannten Technik; sie kann bis zu sechs Fernsehprogramme übertragen.

M. Stach (*Siemens & Halske*, Karlsruhe) berichtete über Versuche mit der Übertragung von Videosignalen mit Hilfe von Lumineszenz- und Laser-Dioden. Die Entwicklungstendenzen dieser Technik lassen vermuten, daß in Zukunft Videosignale auch auf größere Entfernungen mit Lichtwellen als Modulationsträger übertragen werden können.

H. Großkopf (IRT, München) hatte die elektro-optischen Übertragungseigenschaften von Fernseh-Heimempfängern untersucht. Dabei zeigte sich eine unerwünschte Abhängigkeit der Einstellungen von Kontrast und Helligkeit, die nach Ansicht des Vortragenden vermieden werden sollte.

H. Bender (*Graetz*, Altena) zeigte einen Allbereichs-Kanalwähler mit nur zwei Transistoren, bei dem die beiden AF 139 im VHF- und im UHF-Bereich gleiche Funktionen (Vorstufe und selbstschwingende Mischstufe) ausüben.

H. Hetterscheid (*Philips*, Nijmwegen) referierte über einen Bild-ZF-Verstärker mit Silizium-Planar-Transistoren. Bei Empfängern mit gemischter Bestückung (Röhren und Transistoren) zeigt sich ein Vorteil beim Einsatz der Siliziumtransistoren wegen ihrer höheren zulässigen Betriebstemperatur.

Fünf Vorträge behandelten Schaltungsdetails von Farbfernsehempfängern. H. Graf (*Standard Elektrik Lorenz*, Eßlingen) brachte das Schaltungskonzept eines voll transistorisierten Farbteils und Luminanzteils; E. Pech (*Valvo*, Hamburg) erklärte einen Luminanzverstärker mit Transistoren; K. Juhnke (*Valvo*, Hamburg) sprach über eine automatische Chrominanzregelung; J. Wölber (*Valvo*, Hamburg) zeigte eine dynamische Rasterkorrektur für die 90°-Farbfernsehbildröhre; D. Hopf (*Valvo*, Hamburg) schlug vor, die Leistung für die Ablenkung und die Hochspannung in zwei getrennten Stufen zu erzeugen und so einen Netztranformator im Farbempfänger zu vermeiden.

J.-P. Doury (*Compagnie Française de Télévision*) stellte mit „Servochrom" ein Gerät für den Service an Farbfernsehempfängern vor.

Die Verzögerungsleitungen in PAL-Farbfernsehgeräten hatten zwei Referate zum Thema: W. Scholz (*Telefunken*, Hannover) sprach über ein Verfahren zur Messung von PAL-Dekodierschaltungen mit Verzögerungsleitung; H. Wendt (FTZ, Darmstadt) hatte die Temperaturstabilität an Ultraschall-Verzögerungsleitungen untersucht.

Den Abschluß der Vorträge über Empfängertechnik bildete der Beitrag von B. Minne (IRT, Hamburg), der den Unterschied der Rauschbewertung zwischen Schwarzweiß- und Farbfernsehen schilderte.

Die Tagung schloß mit verschiedenen Referaten aus dem Gebiet der Videotechnik.

– p p p –

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt im Oktoberheft unter anderem folgende Beiträge:

Wirtschaftlicher Einsatz des Elektronenrechners beim Entwurf von Schaltungen

Einfache Kompensation der temperaturabhängigen Frequenzdrift eines Multivibrators

Schmale Quarzbandfilter mit Verlusten

Kleiner Kompensationsschreiber für Elektronik und Apparatebau

Automatische Inspektion und Herstellung von Festkörperschaltkreisen mit dem Elektronenabtaster

Hochfrequenzkinematografie mit ungesteuerten und gesteuerten Blitzserien bei Belichtungszeiten im Nanosekundenbereich

Der Einfluß der Gegenkopplung auf das Verzerrungsverhalten von Transistorstufen bei relativ niedrigen Frequenzen

Merkmale moderner Photovervielfacher

Neue Forschungs- und Entwicklungslaboratorien der ICT

Elektronik in aller Welt · Angewandte Elektronik · Aus Industrie und Wirtschaft · Persönliches · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften · Kurznachrichten

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 11,50 DM vierteljährlich, Einzelheft 4 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · Berlin-Borsigwalde

Postanschrift: 1 BERLIN 52

EGON KOCH, DL 1 HM

Der neue Kurzwellenempfänger Drake „R-4"

Technische Daten

Frequenzbereiche:
3,5...4 MHz, 7...7,5 MHz, 14...14,5 MHz, 21...21,5 MHz, 28,5...29 MHz (10 Fassungen für zusätzliche Quarze für 10 weitere 500 kHz breite Bereiche)

Selektivität:

bei 6 dB	bei 60 dB
400 Hz	2,6 kHz
1,2 kHz	4,8 kHz
2,4 kHz	8,2 kHz
4,8 kHz	20 kHz

Empfindlichkeit:
besser als 0,5 µV für 10 dB Störspannungsabstand (in den Amateurbändern)

Zwischenfrequenzen: 5,645 MHz, 50 kHz

Spiegelfrequenzsicherheit: besser als 60 dB

ZF-Durchschlagsicherheit:
besser als 60 dB (in den Amateurbändern)

Frequenzstabilität:
besser als 100 Hz (bei warmem Gerät), bei ± 10% Netzspannungsschwankungen besser als 100 Hz

Skaleneichung:
0...500 kHz und 500...1000 kHz, Knopfrandeinteilung 0...25 kHz für Feinablesung

Ablesegenauigkeit:
besser als 1 kHz (wenn die Skala am nächsten 100-kHz-Punkt geeicht ist)

Betriebsarten: SSB, CW, AM, RTTY

AVC:
umschaltbare Regelzeitkonstanten 0,75 s und 0,025 s; AVC abschaltbar; bei 60 dB Schwankung des Eingangssignals, 3 dB Schwankung des NF-Ausgangssignals

Antenneneingang: 52 Ohm

NF-Ausgang:
4 Ohm und hochohmig für Antivox-Verstärker

NF-Output: 1,4 W

Bild 1. Kurzwellenempfänger „R-4" (*Drake*)

Zu den beliebtesten Amateur-Empfängern gehört auch in Deutschland der *Drake* „2-B"[1]). Unter der Typenbezeichnung „R-4" (Bild 1) ist jetzt eine Weiterentwicklung dieses Gerätes auf den Markt gekommen, die gegenüber dem Typ „2-B" folgende Vorzüge aufweist:

Größere Sicherheit gegenüber Kreuzmodulationen und verbesserte Selektivität durch eingebautes Quarzfilter;

vier Bandbreitestellungen (400 Hz, 1,2 kHz, 2,4 kHz, 4,8 kHz), verbesserte Trennschärfe bei CW, bessere Verständlichkeit bei AM durch auf 4,8 kHz vergrößerte Bandbreite;

eingebautes „Notch-Filter" zum Ausblenden von Störträgern und Interferenzpfeifen im ZF-Durchlaßbereich;

eingebauter „Noise-Blanker" (Störaustaster) zur Unterdrückung von Störimpulsen;

erweiterter Frequenzbereich (1,5 ... 30 MHz, ausgenommen 5 ... 6 MHz);

neben den mit Quarzen bestückten Amateurbereichen können zusätzliche Quarze zum Empfang von zehn weiteren Frequenzbereichen (jeweils 500 kHz) eingesetzt werden;

linear geteilte Abstimmskala, Ablesegenauigkeit besser als 1 kHz (wenn Skala am nächsten 100-kHz-Punkt geeicht ist), Abstand der 1-kHz-Marken 6,8 mm;

abschaltbare AVC-Regelung;

eingebauter 100-kHz-Eichgenerator;

Möglichkeit des Transceiver-Betriebes mit dem *Drake*-Sender „T-4" (ohne VFO) oder „T-4X" (mit eingebautem VFO);

hochohmiger NF-Ausgang für Antivox-Eingang am Sender;

Anschlußbuchse zur Stromversorgung von Konvertern.

Die Schaltungstechnik wurde gegenüber dem seit über 4 Jahren unveränderten Vorgängertyp auf Grund von Erfahrungen und sorgfältigen Untersuchungen auf den neuesten Stand gebracht. Der bewährte Paßband-Tuner mit Bandbreiteschalter, der eine betriebssichere und leichte Einstellung auf das obere und untere Seitenband ermöglicht, wurde beibehalten. Während der *Drake* „2-B" ein Dreifachsuper mit den Zwischenfrequenzen 3,5 ... 4 MHz (abstimmbar), 455 kHz und 50 kHz ist, hat der neue „R-4" nur noch zwei Zwischenfrequenzen, nämlich 5,645 MHz und 50 kHz.

Schaltung

Das Gerät ist mit 13 Röhren, 7 Halbleiterdioden und einem Stabilisator bestückt (Bild 2). Das von der Antenne kommende Signal gelangt über den abstimmbaren Eingangskreis zum Gitter der rauscharmen Pentode 12BZ6 (*Rö 1*) und dann über den abstimmbaren Anodenkreis zum Gitter der ersten Mischröhre 6HS6 (*Rö 2*), deren Anodenkreis auf die erste ZF von 5,645 MHz abgestimmt ist.

Das neue Premixersystem

Neuartig ist die Gewinnung des zur Einspeisung in die erste Mischstufe erforderlichen Oszillatorsignals nach dem Premixersystem (Bild 3) durch Mischung der VFO-Frequenz mit der von einem Quarzoszillator gelieferten Frequenz. Der VFO *Rö 11* mit Permeabilitätsabstimmung arbeitet in Eco-Schaltung und läßt sich im Bereich 4,955 ... 5,455 MHz durchstimmen.

[1]) Koch, E.: Der KW-Empfänger Drake „2-B". Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 16, S. 544 bis 546

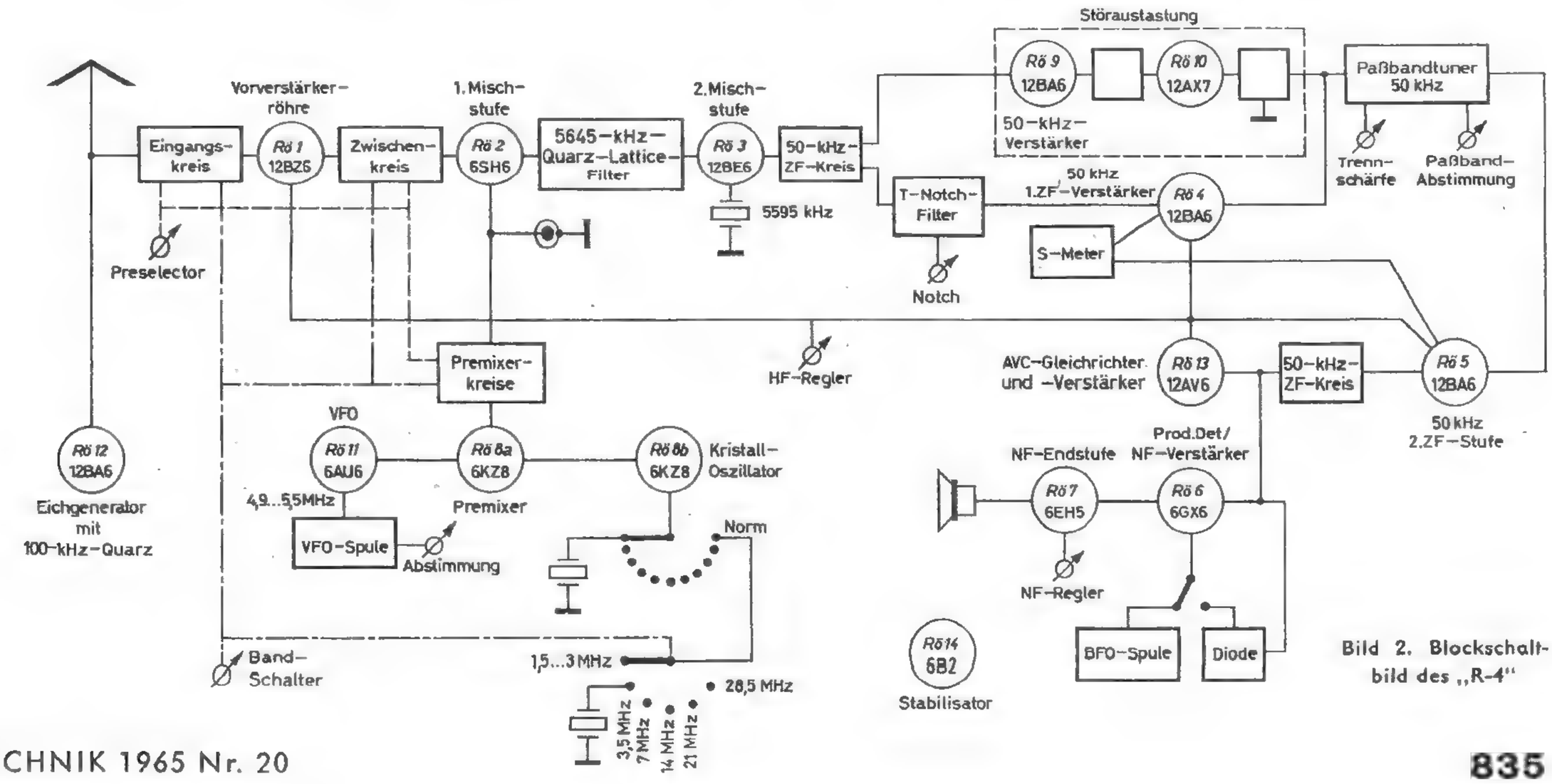


Bild 2. Blockschaltbild des „R-4"

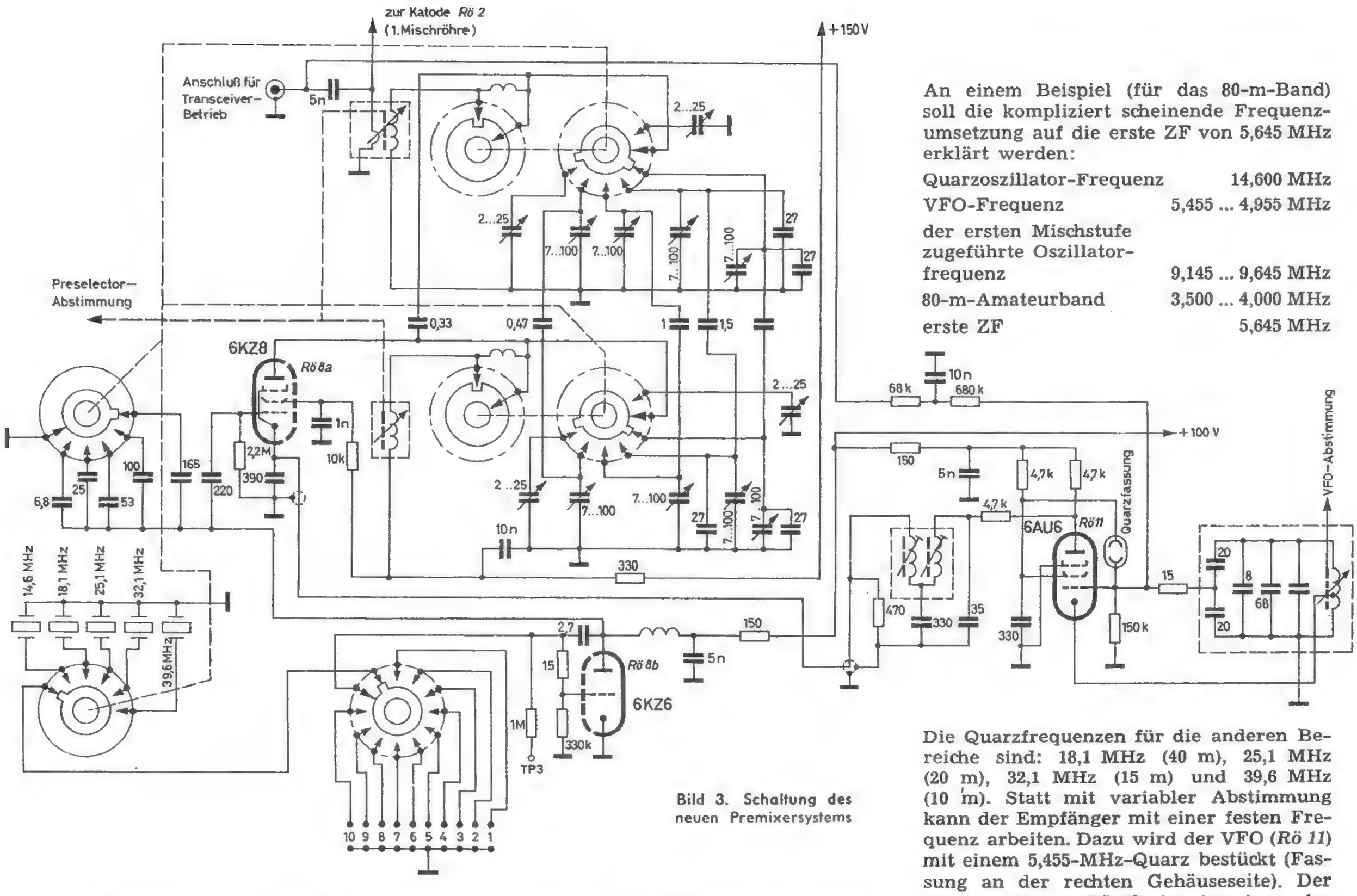


Bild 3. Schaltung des neuen Premixersystems

An einem Beispiel (für das 80-m-Band) soll die kompliziert scheinende Frequenzumsetzung auf die erste ZF von 5,645 MHz erklärt werden:

Quarzoszillator-Frequenz	14,600 MHz
VFO-Frequenz	5,455 ... 4,955 MHz
der ersten Mischstufe zugeführte Oszillatorfrequenz	9,145 ... 9,645 MHz
80-m-Amateurband	3,500 ... 4,000 MHz
erste ZF	5,645 MHz

Das am Anodenkreis von *Rö 11* abgenommene Signal wird der Katode der Premixerstufe *Rö 8a* zugeführt. Die Umschaltung auf die für die einzelnen Frequenzbereiche erforderlichen Oszillatorfrequenzen erfolgt im Quarzoszillator *Rö 8b*, der mit Quarzen für das 80-, 40-, 20-, 15-, und 10-m-Band bestückt ist. Mit einem zusätzlichen Schalter lassen sich 10 zusätzliche Quarze (nicht bestückt) einschalten, so daß mit dem Empfänger noch 10 weitere 500 kHz breite Frequenzbänder nach eigener Wahl im Bereich 1,5 ... 30 MHz (ausgenommen 5 ... 6 MHz) empfangen werden können.

Das Signal des Quarzoszillators *Rö 8b* gelangt zum Steuergitter der Premixerröhre *Rö 8a*. An ihrer Anode liegen zwei gekoppelte abstimmbare Kreise, die die vom VFO und vom Quarzoszillator kommenden unerwünschten Signale aussieben. Diese können daher nicht zur ersten Mischstufe *Rö 2* gelangen und Pfeifstellen verursachen. Das der ersten Mischstufe zugeführte Oszillatorsignal kann für Transceiver-Betrieb einer Buchse entnommen werden.

Die Quarzfrequenzen für die anderen Bereiche sind: 18,1 MHz (40 m), 25,1 MHz (20 m), 32,1 MHz (15 m) und 39,6 MHz (10 m). Statt mit variabler Abstimmung kann der Empfänger mit einer festen Frequenz arbeiten. Dazu wird der VFO (*Rö 11*) mit einem 5,455-MHz-Quarz bestückt (Fassung an der rechten Gehäuseseite). Der Quarzoszillator *Rö 8b* ist in einer der freien Fassungen mit einem Quarz zu bestücken, dessen Frequenz sich folgendermaßen berechnen läßt: Quarzoszillator-Frequenz = Empfangsfrequenz + 11,1 MHz. Bei allen abstimmbaren Kreisen (einschließlich der VFO-Kreise) wird Permeabilitätsabstimmung angewandt, wodurch sich eine lineare Teilung der Abstimmskala von 0 ... 0,500 und von 0,500 bis 1,000 (MHz) ergibt. Der Abstimmknopf weist zusätzlich am Rand 1-kHz-Markierungen von 0 ... 25 kHz auf, so daß eine Ablesegenauigkeit von besser als 1 kHz erreicht wird. 20 Umdrehungen sind nötig, um den gesamten Bereich durchzustimmen. Der eingebaute 100-kHz-Quarzoszillator *Rö 12* ermöglicht eine Prüfung und Korrektur der Skaleneichung. Die Korrektur läßt sich durch Verschieben des Einstellstriches leicht durchführen. Die Oberwellen des 100-kHz-Oszillators reichen bis 30 MHz.

Mit dem auch bei diesem Modell vorhandenen Preselector werden der HF-Eingangskreis, der Anodenkreis von *Rö 1* und

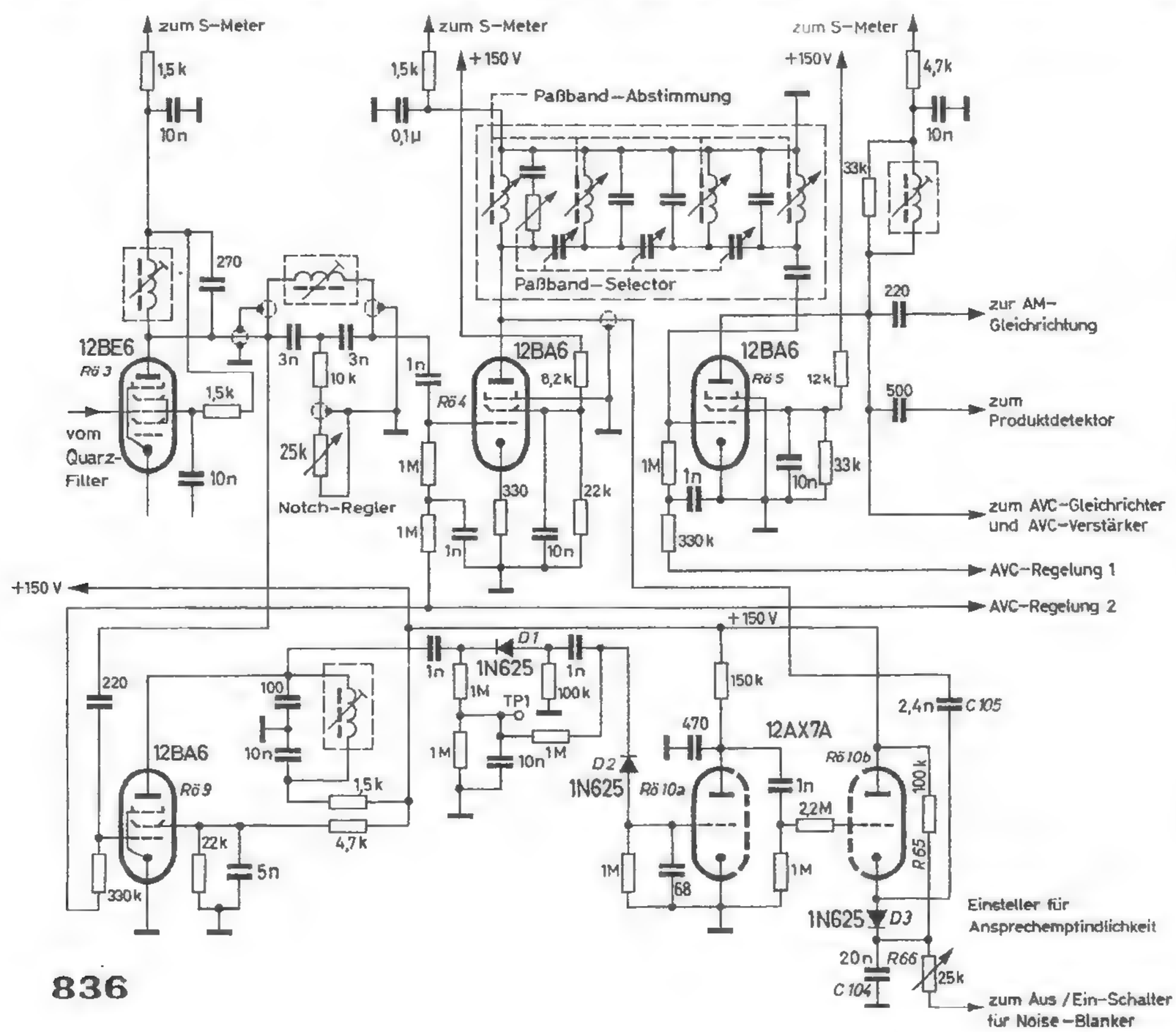


Bild 4. Schaltungsausschnitt mit Notch-Filter, Paßband-Tuner und Noise-Blanker ◀

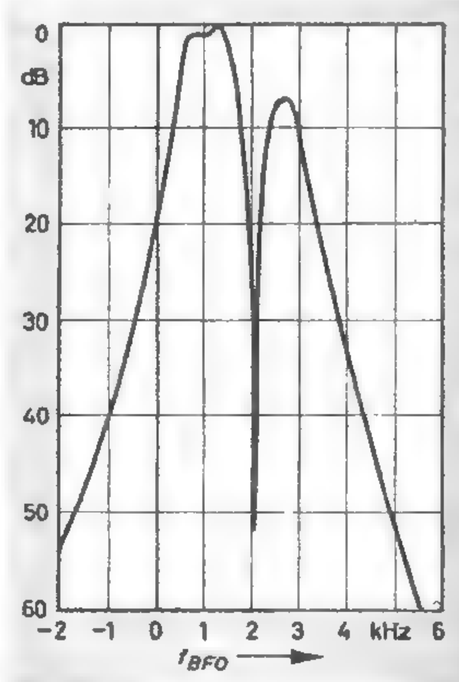


Bild 5. Ausblendung eines Störsignals mit dem Notch-Filter bei Bandbreitestellung von 2,4 kHz ▶

die beiden Anodenkreise der Premixerstufe *Rö 8a* gemeinsam abgestimmt.

ZF-Verstärkung, Notch-Filter

An den auf die erste ZF von 5,645 MHz abgestimmten Anodenkreis der ersten Mischröhre *Rö 2* schließt sich ein Quarzfilter an. Es hat die Aufgabe, Kreuzmodulationen in der nachfolgenden zweiten Mischstufe *Rö 3* zu verhindern und für die erforderliche Selektion zu sorgen. Bei der in dieser Stufe verwendeten Heptode 12BE6 arbeiten Katode, Gitter und Schirmgitter als Quarzoszillator mit der Frequenz 5,595 MHz, so daß an der Anode von *Rö 3* als Mischprodukt die zweite ZF von 50 kHz auftritt.

Zwischen dem Anodenkreis von *Rö 3* und der ZF-Verstärkerstufe *Rö 4* liegt das T-Notch-Filter (Bild 4), mit dem sich ein Trägersignal oder Interferenzpfeifen innerhalb des ZF-Durchlaßbereiches um etwa 50 dB abschwächen läßt (Bild 5). Den Anodenkreis von *Rö 4* bildet der bereits beim *Drake* „2-B" verwendete vierkreisige Paßband-Selector, der die Abstimmung auf das obere oder untere Seitenband bei SSB oder auf die gewünschte Tonhöhe bei CW ermöglicht, ohne daß die Hauptabstimmung des Gerätes verändert werden muß. Hier erfolgt auch (kapazitiv) die Einstellung auf die gewünschte ZF-Durchlaßbandbreite. Sie ist beim „R-4" auf 400 Hz für CW, 1,2 kHz (für kritische Empfangsverhältnisse bei SSB), 2,4 kHz für SSB und 4,8 kHz für AM-Empfang umschaltbar (Bild 6). Vom Paßband-Selector gelangt das Signal zu einer weiteren ZF-Verstärkerstufe mit der Pentode 12BA6 (*Rö 5*).

Noise-Blanker (Störaustaster)

Erheblicher Aufwand wird bei diesem Amateurempfänger für den Noise-Blanker getrieben, der Störimpulse am Ausgang der ZF-Verstärkerröhre *Rö 4* nach Masse ableitet. Der Empfänger ist also während des Störimpulses außer Betrieb. An Hand der Schaltung im Bild 4 soll diese Einrichtung etwas ausführlicher beschrieben werden. Vom Anodenkreis der zweiten Mischstufe *Rö 3* gelangt die 50-kHz-ZF auch zum Gitter der Noise-Blanker-ZF-Stufe *Rö 9*, die zunächst den Pegel anhebt. Das nachfolgende Netzwerk mit den Dioden *D 1* und *D 2* ist so ausgelegt, daß ein negativer Impuls zum Gitter der Impulsformer-(Noise-Shaper-)Röhre *Rö 10a* gelangt, wenn ein Störimpuls mit höherem Pegel als das empfangene Signal auftritt. Der negative Impuls bewirkt an der Anode von *Rö 10a* einen hohen positiven Impuls, der dem Gitter der Impulsverstärkerröhre *Rö 10b* zugeführt wird. In deren Katodenleitung liegt die in Sperrichtung vorgespannte Diode *D 3*. Übersteigt nun die ankommende Impulsspannung die Vorspannung von *D 3*, dann werden *Rö 10b* und *D 3* leitend, und die Störsignale am Ausgang der ZF-Verstärkerröhre *Rö 4* werden über die Kondensatoren *C 105* und *C 104* nach Masse abgeleitet. Die Ansprechempfindlichkeit des Noise-Blankers wird mit dem Regler *R 66* eingestellt, der in Verbindung mit dem 100-kOhm-Widerstand *R 65* als Spannungsteiler für die Diodenvorspannung wirkt.

HF-Gleichrichtung, BFO, Schwundregelung (AVC), NF-Teil

Bei AM-Empfang erfolgt die HF-Gleichrichtung mit einer Diode, bei SSB und CW mit dem Produktdetektor *Rö 6*. Diese

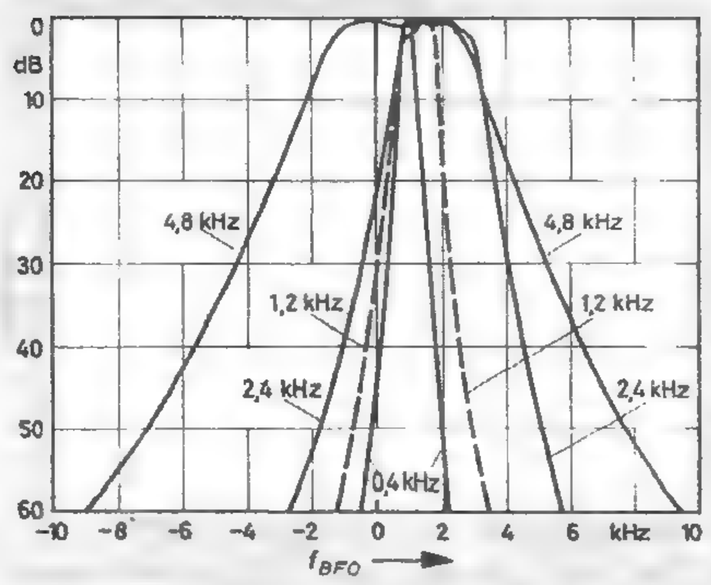


Bild 6. ZF-Durchlaßkurven bei den Bandbreitestellungen 400 Hz, 1,2 kHz, 2,4 kHz, 4,8 kHz

Röhre arbeitet gleichzeitig als BFO in Eco-Schaltung (50 kHz), während man das gleichzurichtende HF-Signal dem Bremsgitter zuführt. Die NF-Endstufe mit der Röhre 6EH5 (*Rö 7*) liefert 1,4 W Ausgangsleistung. Bei Anschluß eines Kopfhörers an die Klinkenbuchse wird ein angeschlossener Lautsprecher automatisch abgeschaltet. Für den Antivox-Verstärker des SSB-Senders nimmt man das NF-Signal hochohmig über ein *RC*-Glied an der Anode von *Rö 7* ab.

Zur Erzeugung der AVC-Spannung wird das ZF-Signal von der Anode der letzten ZF-Verstärkerröhre *Rö 5* zum Gitter der Triode *Rö 13* geführt. Diese Röhre ist so vorgespannt, daß die AVC-Regelung erst nach Überschreiten einer bestimmten HF-Spannung einsetzt. Die AVC kann für Handregelung der HF-Verstärkung abgeschaltet werden, und außerdem lassen sich zwei Regelzeitkonstanten (0,75 s für SSB und 0,025 s für CW) wählen. Geregelt werden die Röhren *Rö 1*, *Rö 4* und *Rö 5* sowie die Noise-Blanker-ZF-Röhre *Rö 9*. In der Schalterstellung „Mute" (bei Sendebetrieb) liegt an den geregelten Röhren eine Sperrspannung von —60 V, die bei Empfang durch ein Relais im Sender abgeschaltet wird.

S-Meter

Das S-Meter arbeitet in Brückenschaltung und weist die übliche Eichung in S-Stufen von S 1 ... S 9 und darüber in dB auf. Eine S-Stufe entspricht 5 dB. Bei der Stufe S 9 liegt an der Antennenbuchse eine Signalspannung von 30 µV. Eine Kontrolle und Nacheichung ist mit dem 100-kHz-Quarzoszillator möglich.

Stromversorgung

Das Gerät ist zum Anschluß an 120/240 V~ (60 W Leistungsaufnahme) bestimmt. Die Anodenspannung wird durch Vollweggleichrichtung mit zwei Siliziumdioden gewonnen, die negative Spannung entnimmt man über eine entsprechend gepolte Diode der Anodenwicklung. Die Anodenspannungen für VFO, Quarzoszillator und BFO sind stabilisiert. Eine Buchsenleiste am Chassis ermöglicht die Entnahme der zum Betrieb eines Konverters erforderlichen Spannungen.

Allgemeine Beurteilung

Das Gerät ist in konventioneller Verdrahtungstechnik sehr übersichtlich und sauber aufgebaut (Bilder 7 und 8). Eine Überprüfung der vom Hersteller angegebenen elektrischen Daten ergab, daß diese eingehalten werden. Das eingebaute Notch-Filter hat sich bei den Empfangsversuchen als sehr wirksam erwiesen. Beim Empfang einer AM-Station ließ sich der Träger um 50 dB absenken, so daß sich das Signal wie das einer SSB-Station in AM-Stellung anhörte.

Der Noise-Blanker arbeitet jedoch nur bei einzelnen Störimpulsen gut. Je schneller die Störungen einander folgen (zum Beispiel bei nicht entstörten Gleichstrommotoren), um so unbefriedigender ist die Wirkung, worauf auch in der Bedienungsanleitung hingewiesen wird. Es fragt sich daher, ob der hier getriebene Aufwand gerechtfertigt ist. Beispielsweise konnten länger dauernde prasselnde atmosphärische Störungen nicht genügend unterdrückt werden, um die Gegenstation einwandfrei zu verstehen.

Die 1,2-kHz-Bandbreitestellung für SSB ermöglichte auch in kritischen Fällen noch eine brauchbare Verständlichkeit, die bei 2,4 kHz Bandbreite nicht mehr gegeben war, und durch die von 3,6 auf 4,8 kHz vergrößerte Bandbreite wird jetzt auch eine gute Verständlichkeit von AM-Sendungen erreicht. Als sehr angenehm wurde der serienmäßig eingebaute 100-kHz-Eichgenerator empfunden. Für die HF- und NF-Regelung wird ein Doppelknopf verwendet; hier wären aus bedienungsmäßi-

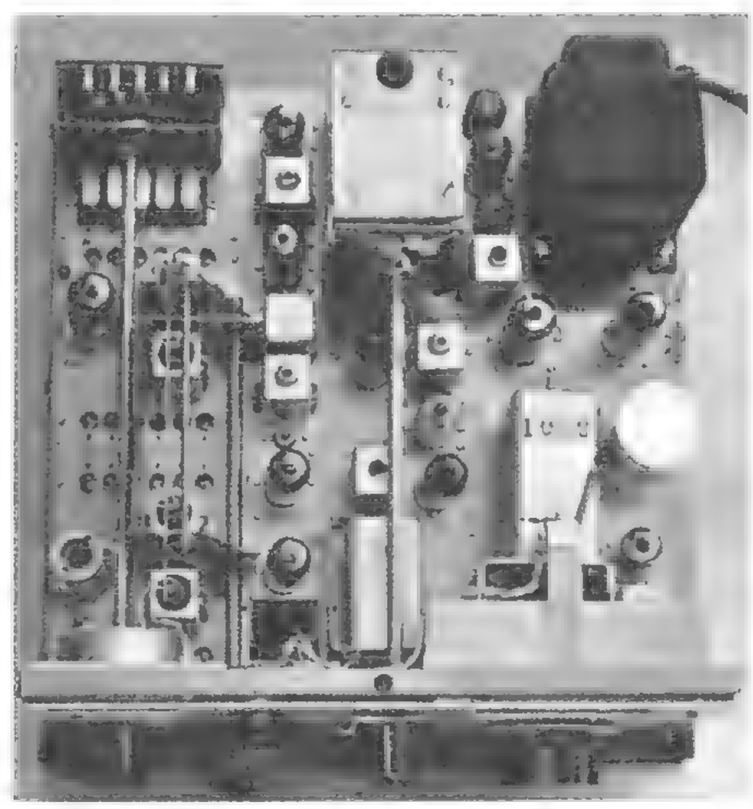


Bild 7. Chassisansicht des „R-4"

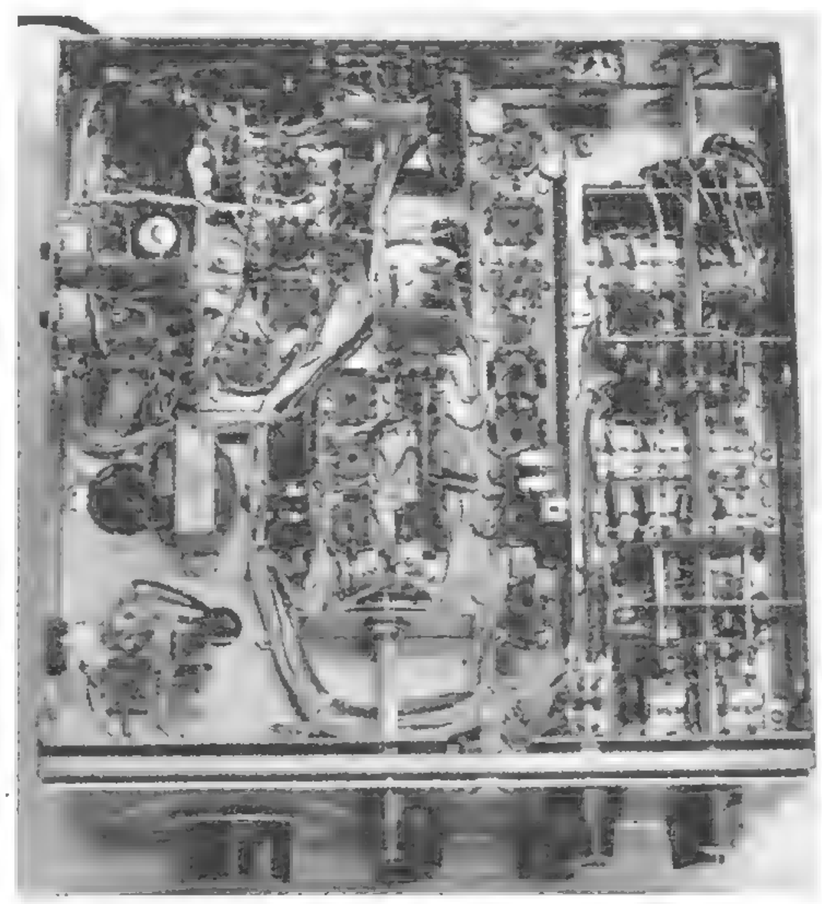


Bild 8. Chassisunteransicht des „R-4"

gen Gründen Einzelknöpfe (wie beim *Drake* „2-B") zweckmäßiger. Außerdem vermißt man den beim Vorgängertyp vorhandenen Feintrieb beim Preselector.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Der neue *Drake* „R-4" weist gegenüber dem „2-B" beachtliche Verbesserungen auf und hält das, was man von einem Spitzengerät erwarten darf.

N. FAST, DL1EF

Die CW-Schreibmaschine »Keymaster«

Zum Tasten eines Morsetelegrafiesenders verwendet man im allgemeinen entweder eine handbetätigte Taste oder einen Maschinengeber, der durch zuvor gestanzte Lochstreifen gesteuert wird. Sogenannte halbautomatische elektronische Tasten verbessern wohl die Lesbarkeit der Morsezeichen, erfordern wie bei der normalen Handtaste aber stets das Tasten aller Punkte beziehungsweise Striche eines jeden Zeichens.

Die CW-Schreibmaschine „Keymaster" füllt die Lücke zwischen dem Handbetrieb und einem Betrieb mit Maschinengeber aus. Die Schriftqualität ist der des Maschinengebers gleich, aber die einzelnen Zeichen sind nicht wie bei diesem auf Lochstreifen zuvor programmiert worden, sondern werden – je nach Bedarf – jeweils durch einen einzigen Tastendruck einzeln über eine Schreibmaschinentastatur (Bild 1) „abgerufen".

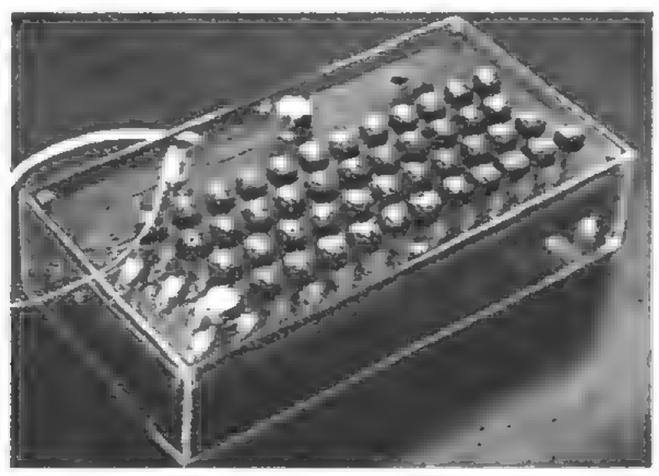


Bild 1. „Keymaster"-Vorführmodell in Plexiglas

Für die Empfangsseite ergibt sich dadurch der Vorteil, daß die einzelnen Morsezeichen – auch bei Dauer-QSO – von gleichbleibender Qualität sind. Für die Sendeseite ist die Erleichterung der Bedienung von großer Bedeutung; während bei Verwendung einer Morsetaste ein Tempo von beispielsweise 120 Zeichen je Minute über längere Zeit doch etwas ermüdend ist, da man jeden Punkt und Strich des Morsezeichens einzeln drücken muß, sind 120 Anschläge je Minute auf der Schreibmaschine ein Tempo, das man schnell erlernen kann. Mit Hilfe eines Geschwindigkeitsreglers läßt sich übrigens beim „Keymaster" jedes gewünschte Tempo zwischen 20 und 200 Zeichen je Minute einstellen. Sowohl für den Berufsfunker als auch für den KW-Amateur bildet das Geben mit der CW-Schreibmaschine eine willkommene Erleichterung und Vervollkommnung. Lästige Gebefehler infolge Ermüdung des Handgelenkes werden vermieden, ebenso daraus resultierende Irrungen, Rückfragen usw.; die Sendezeit wird besser ausgenutzt oder verkürzt.

Arbeitsprinzip

Wie aus Bild 2 hervorgeht, besteht der „Keymaster" im Prinzip aus einer 11stufigen Zählkette *Z*, einem Multivibrator *MV*, der Taststufe *TR* und der Eingabe (Buchstabentaste). In der Zählkette kann immer nur eine Stufe gekippt sein. Es sei angenommen, daß im Augenblick des Einschaltens zufällig die vorletzte Stufe kippte. Dann bewirkt der nächste Impuls des Multivibrators ein Weiterzählen der Kette auf die letzte Stufe, die ihrerseits nun über die Stoppleitung den Multivibrator anhält. Jetzt ist die Ausgangssituation erreicht: Die letzte Stufe ist gekippt, der Multivibrator *MV* gestoppt, das Tastrelais *TR* offen.

Wenn jetzt zum Beispiel die Buchstabentaste für den Buchstaben i (im Morsealphabet besteht das i aus zwei Punkten) geschlossen wird, dann gelangt ein positiver Startimpuls auf die 9. Stufe. Das bewirkt, daß die zuvor gekippte 11. Stufe zurückfällt und den Multivibrator anschwingen läßt. Dieser gibt zunächst einen Punkt an das Tastrelais *TR*, mit seiner am Ende des Punktes abfallenden Spannungsflanke aber erzeugt er einen differenzierten Zählimpuls, so daß jetzt die 10. Stufe kippt. Danach gelangt der zweite Punkt an das Tastrelais, und anschließend folgt der 2. Zählimpuls, der auf die 11. Stufe aufläuft und den Multivibrator am weiteren Arbeiten hindert.

Längere Punkt-Folgen (wie für die 5 nötig, die im Morsealphabet aus fünf Punkten besteht) erhält man durch Start einer der früheren Stufen, weniger Punkte durch Start am Ende der Zählkette. Sie ist für alle Zeichen verwendbar, und ihre Stufenzahl richtet sich lediglich nach dem längsten Zeichen.

Bei Morsezeichen mit Strich-Inhalt (zum Beispiel t, o, k, 4 usw.) wird durch die betreffende Taste zusammen mit dem

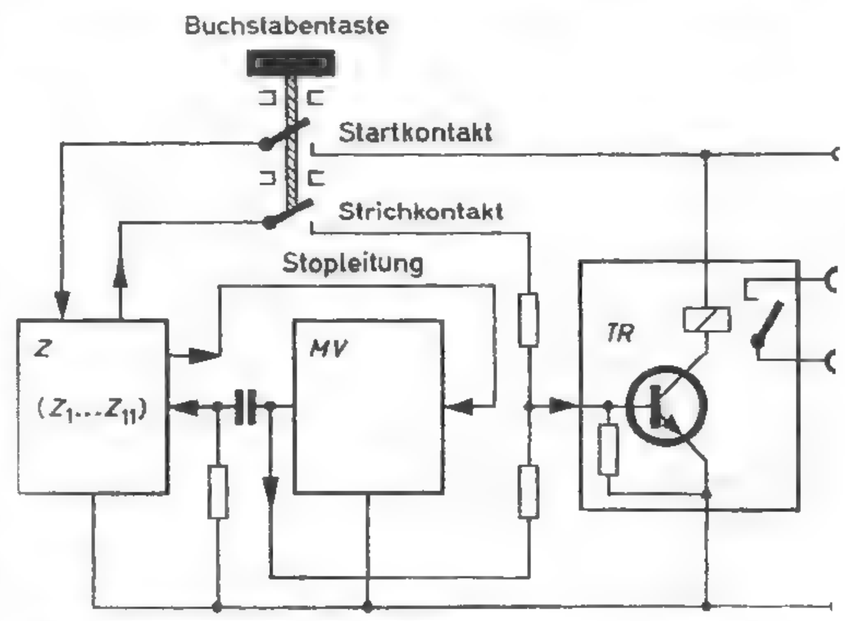


Bild 2. Prinzipschaltung der CW-Schreibmaschine

Startkontakt ein Strichkontakt geschlossen, der eine Verbindung zwischen dem Transistor des Tastrelais und einer bestimmten Stelle der Zählkette herstellt. Wenn jetzt die abzuzählenden Punkte an dieser Stelle der Zählkette ankommen, entsteht gerade dann ein positives Potential an der Basis des Tasttransistors, wenn der Multivibrator nicht tastet. Das Relais der Taststufe kann deshalb zwischen zwei Punkten nicht abfallen, und die Folge ist ein Strich von genau dreifacher Länge eines Morsepunktes. Jeder Strich besteht also am Anfang und Ende aus einem Original-Punkt, und der aufgefüllte Zwischenraum hat ebenfalls eine Punktlänge. Dieses exakte Strich-Punkt-Verhältnis von 3 : 1 (ein beachtlicher Vorteil der Schaltung) wird mit

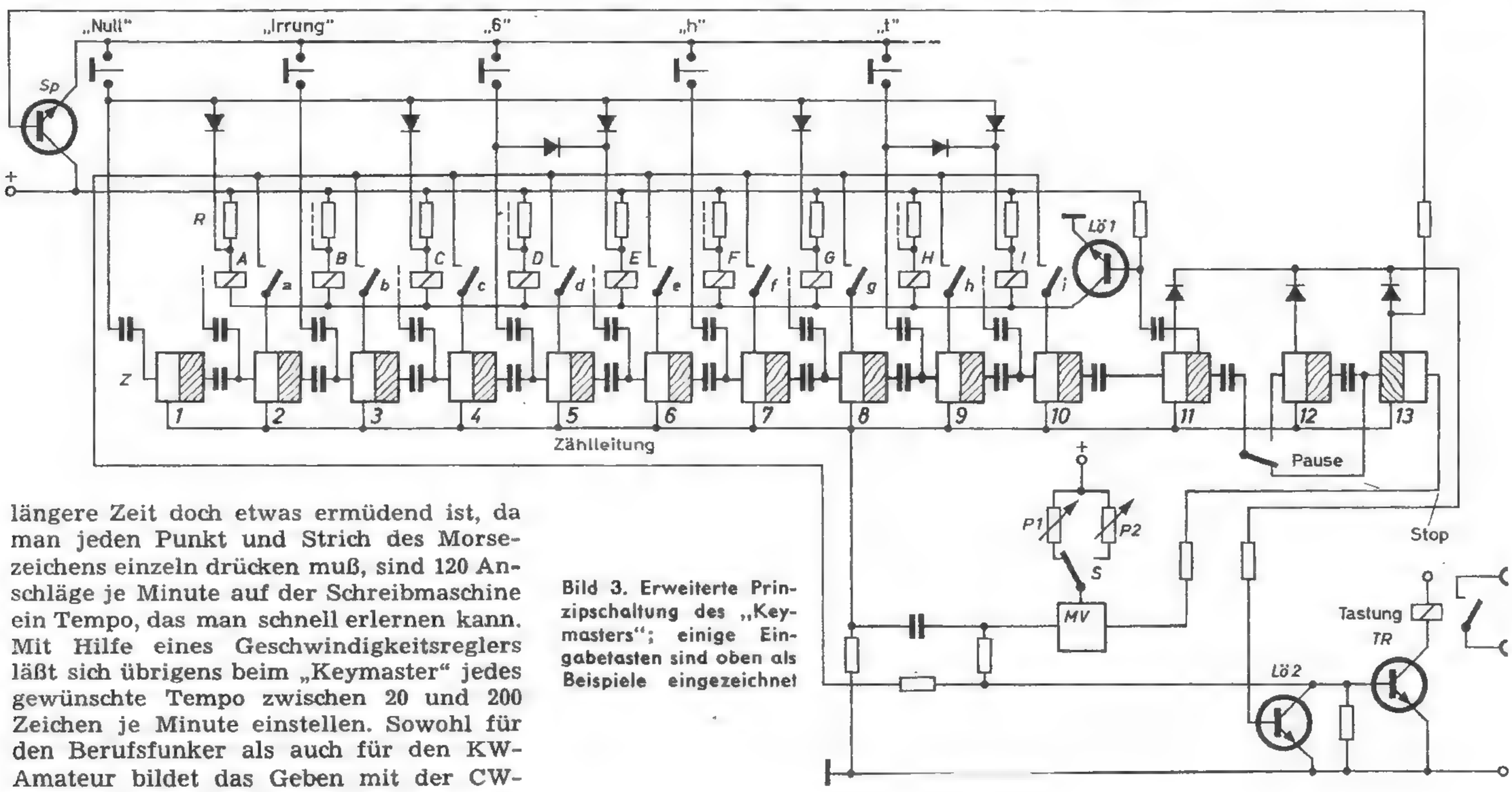
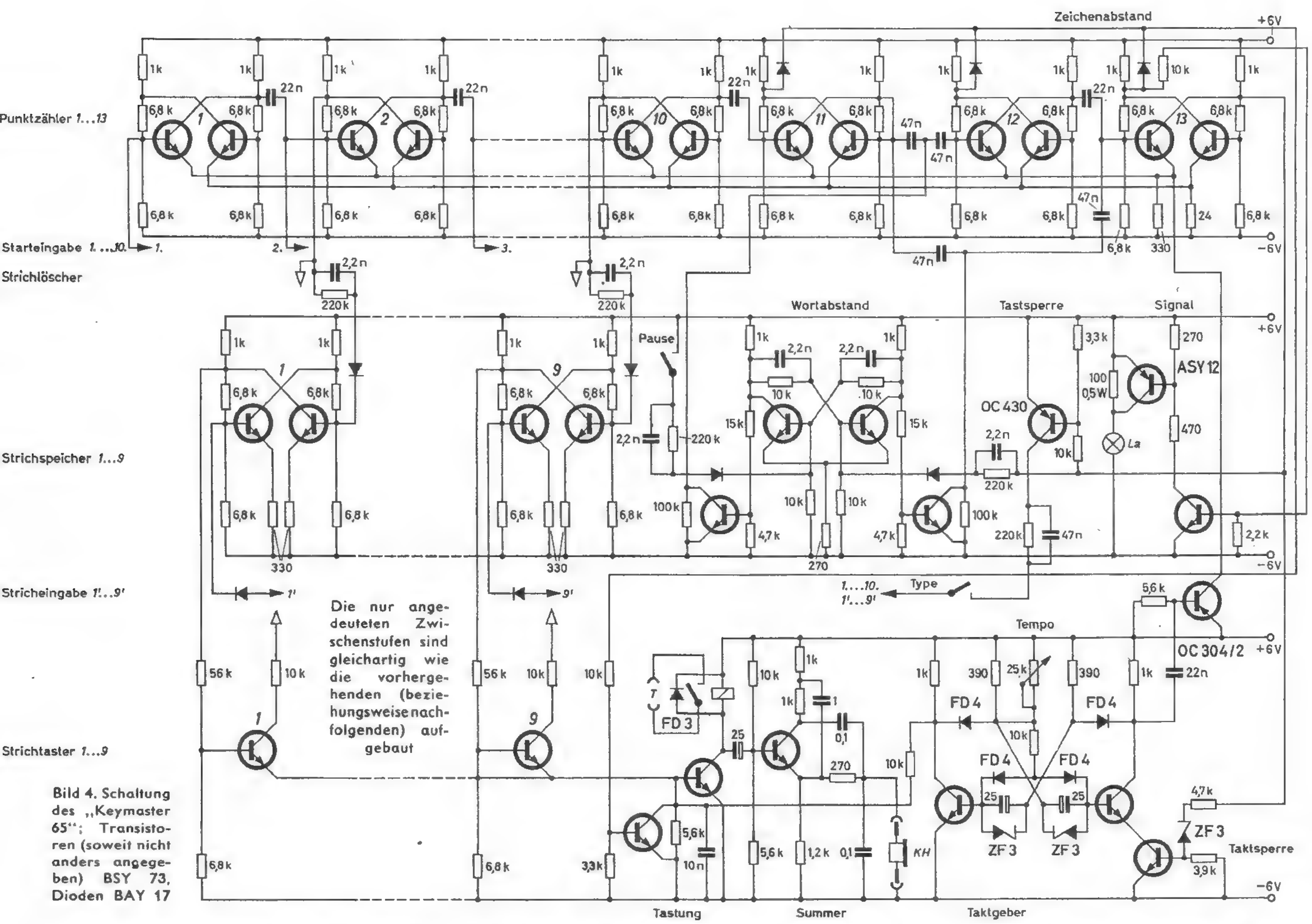


Bild 3. Erweiterte Prinzipschaltung des „Keymasters"; einige Eingabetasten sind oben als Beispiele eingezeichnet



Die nur angedeuteten Zwischenstufen sind gleichartig wie die vorhergehenden (beziehungsweise nachfolgenden) aufgebaut

Bild 4. Schaltung des „Keymaster 65"; Transistoren (soweit nicht anders angegeben) BSY 73, Dioden BAY 17

relativ geringem elektronischem Aufwand erreicht.

Einen Nachteil würde aber ein entsprechendes Gerät noch aufweisen: Man müßte die Buchstabentaste so lange gedrückt halten, bis der letzte Strich vorbei ist. Das Gerät würde zwar nach kurzem Antippen der entsprechenden Taste richtig starten, aber nach Loslassen derselben würde die Verbindung zum Tasttransistor verlorengehen.

Um nun zu einem Strichspeicher zu kommen, wurde das Gerät weiterentwickelt und im Prinzip nach Bild 3 ausgeführt. Dadurch ist nicht nur eine einwandfreie Zeichenabrufung durch kurzes Anschlagen der entsprechenden Buchstabentaste möglich, sondern eine Pausenprogrammierung verhindert zusätzlich auch das „Zusammenschmieren" der einzelnen Zeichen.

Obwohl nunmehr statt zweier Arbeitskontakte nur noch ein Arbeitskontakt je Taste verwendet wird, ist eine Strichprogrammspeicherung gegeben. Dazu werden an den neun Stellen, an denen eine „Auffüllung" zweier Punkte zu einem Strich erfolgen kann, Reed-Kontakt-Relais *A* ... *I* eingesetzt, die im Ruhezustand über die Widerstände *R* und über die Transistorstufe *Lö 1* an der halben Betriebsspannung liegen und bei dieser Spannung nicht anziehen können. Wird nun beim Drücken einer Buchstabentaste ein Kontakt geschlossen, dann erhält das zugehörige Relais die volle Betriebsspannung, zieht an, und über den geschlossenen Relaiskontakt wird die notwendige Verbindung zwischen Tasttransistor *TR* und Zählkette *Z* hergestellt. Bei vorzeitigem Loslassen der Taste sinkt zwar die Relaisbetriebsspannung wieder auf die Hälfte, genügt aber trotzdem zur Aufrechterhaltung des Haltestroms. Ist die letzte Zählstufe Z_{11} erreicht, dann unterbricht *Lö 1*; alle Relais werden dadurch kurzzeitig abgeschaltet, und die zuvor angezogenen Relais fallen ab.

Im Bild 3 sind einige Tasten als Beispiele eingezeichnet. Zu diesen Beispielen sei kurz gesagt:

1. Die Taste „Null" startet die 1. Stufe, so daß zehn Punkte durchlaufen können. Gleichzeitig aber werden die fünf Relais *A, C, E, G, I* durchgeschaltet, so daß fünfmal Zwischenräume aufgefüllt werden. Es entstehen dadurch fünf Striche, die im Morsealphabet der Null entsprechen.
2. Die Taste „Irrung" startet die 3. Stufe. Es können somit acht Punkte – das Morsezeichen für „Irrung" – ablaufen.
3. Die Taste „6" startet die 5. Stufe, was sechs Punkte bewirken würde. Da gleichzeitig aber das Relais *E* zwischen Stufe *5* und *6* durchgeschaltet ist, werden die ersten beiden Punkte durch einen zwischengesetzten Punkt zu einem Strich verbunden; Ergebnis: ein Strich und vier Punkte.
4. Die Taste „h" startet Stufe *7;* darauf folgen vier Punkte.
5. Die Taste „t" startet Stufe *9*, was zwei Punkte ergäbe. Gleichzeitig ist jedoch das letzte Relais *I* durchgeschaltet worden, so daß der Zwischenraum zwischen diesen beiden Punkten zu einem Strich (Morsezeichen für t) aufgefüllt wird.

Nach Erreichen der 11. Stufe werden, wie bereits erwähnt, jedesmal alle Relais über die Stufe *Lö 1* abgeworfen, und die Tast-

Morse-Alphabet

Buchstaben

a	·—	o	———
b	—···	p	·——·
c	—·—·	q	——·—
ch	————	r	·—·
d	—··	s	···
e	·	t	—
f	··—·	u	··—
g	——·	v	···—
h	····	w	·——
i	··	x	—··—
j	·———	y	—·——
k	—·—	z	——··
l	·—··	ä	·—·—
m	——	ö	———·
n	—·	ü	··——

Zahlen, Satzzeichen usw.

1	·————	Komma	——··——
2	··———	Punkt	·—·—·—
3	···——	Doppelpunkt	———···
4	····—	Semikolon	—·—·—·
5	·····	Fragezeichen	··——··
6	—····	Irrung	·····
7	——···		
8	———··		
9	————·		
0	—————		

Zeichenlänge und -abstand

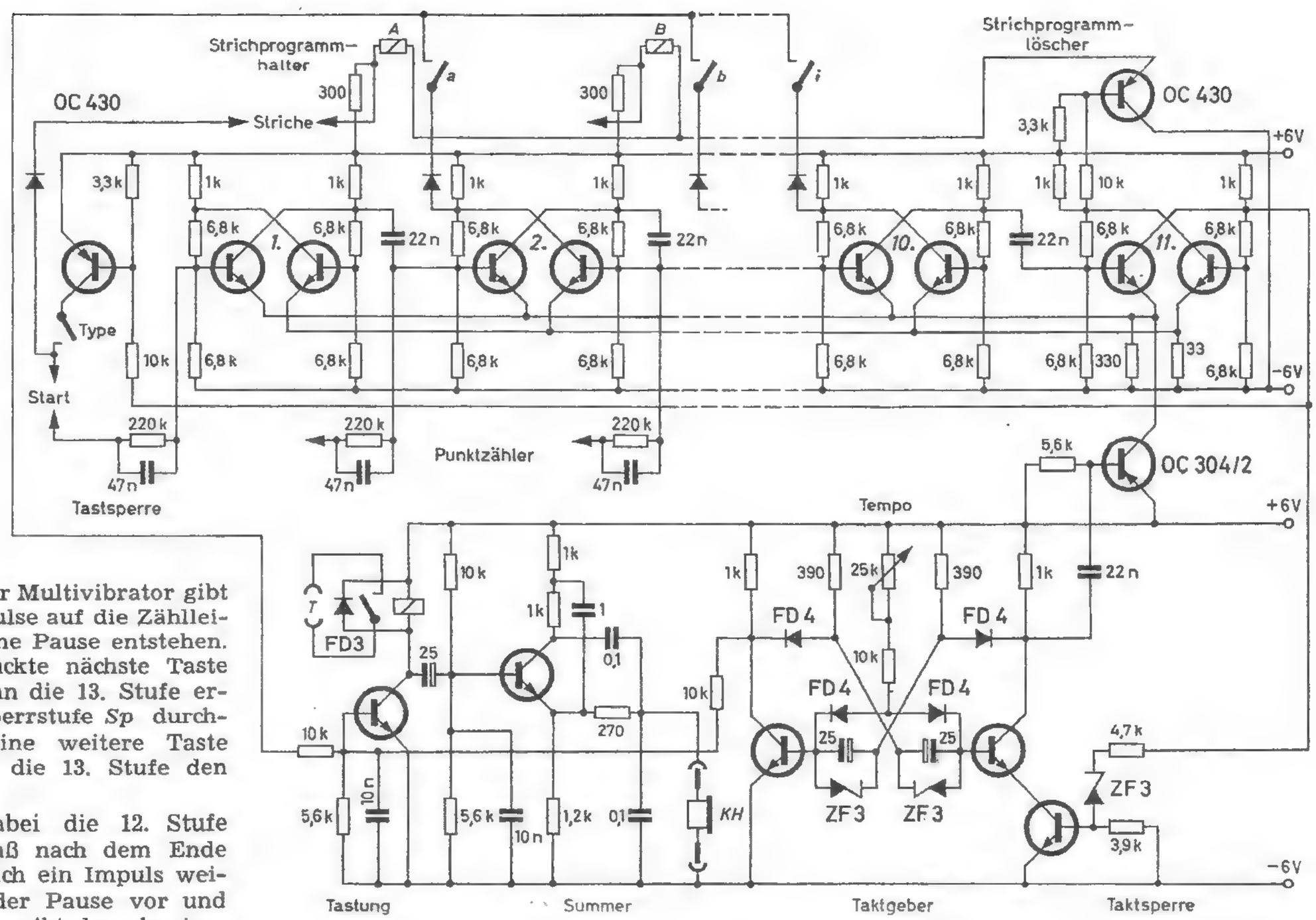
Strich = Länge von 3 Punkten

Abstand zwischen den Teilen eines Zeichens = Länge von einem Punkt

Abstand zwischen zwei Zeichen = Länge von 3 Punkten

Abstand zwischen zwei Wörtern = Länge von 5 Punkten

Bild 5. Schaltung des „Keymaster 64"; Transistoren (wenn nicht anders angegeben) BSY 73, Dioden BAY 17. Die mittleren, nicht mitgezeichneten Stufen sind gleichartig wie die vorhergehenden (beziehungsweise nachfolgenden) Stufen aufgebaut



stufe wird gesperrt. Der Multivibrator gibt aber noch weitere Impulse auf die Zählleitung und läßt somit eine Pause entstehen. Eine inzwischen gedrückte nächste Taste kann erst wirken, wenn die 13. Stufe erreicht ist, die die Sperrstufe *Sp* durchschaltet. Ist noch keine weitere Taste gedrückt, dann stoppt die 13. Stufe den Multivibrator *MV*.

Normalerweise ist dabei die 12. Stufe kurzgeschlossen, so daß nach dem Ende des Buchstabens lediglich ein Impuls weitergezählt wird; mit der Pause vor und hinter diesem Impuls ergibt das also insgesamt den vorgeschriebenen Abstand von drei Punkteinheiten zwischen den Teilen eines Zeichens.

Wird nach vollendeter Eingabe eines Wortes eine besondere Zwischenraumtaste (im Bild 3 mit „Pause" bezeichnet) gedrückt, dann werden noch ein weiterer Impuls und die zugehörige Pause gezählt, insgesamt also fünf Einheiten, die dem vorgeschriebenen Wortabstand entsprechen.

Um von einem voreingestellten langsamen Tempo (zum Beispiel 60 Zeichen je Minute) bequem auf high-speed umschalten zu können (oder umgekehrt), sind zwei getrennte Potentiometer *P 1, P 2* vorhanden, die mit dem Schalter *S* eingelegt werden.

Schaltungen ausgeführter Geräte

Das vorstehend beschriebene Prinzip wurde in einigen unterschiedlichen Modellen verwirklicht. So arbeitet der „Keymaster 64", wie aus Bild 5 hervorgeht, mit Relais. Er enthält keine Pausenprogrammierung.

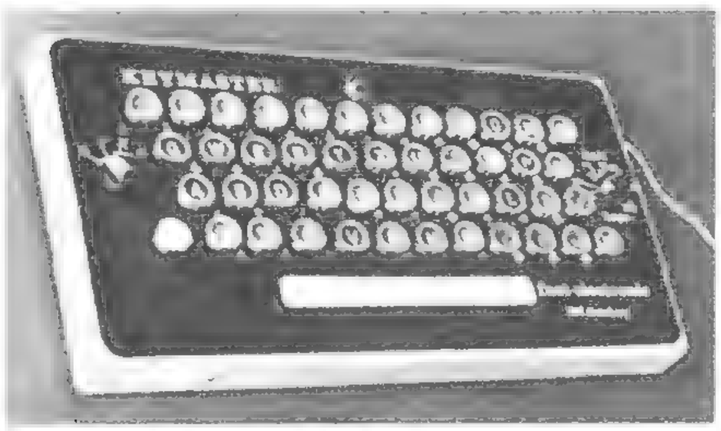


Bild 6. Bedienungsplatte eines mit Reed-Kontakt-Relais arbeitenden „Keymasters"

Der „Keymaster 65" ist dagegen mit Flip-Flop-Stufen für die Strichspeicherung aufgebaut (Bild 4). Unter anderem enthält er in der Stufe „Signal" noch ein Signallämpchen *La*, das anzeigt, wann der getastete Buchstabe abgelaufen ist und die nächste Taste gedrückt werden kann; diese Sendeart ist lediglich für den Notbetrieb durch Laien gedacht.

Persönliches

Auszeichnung für Prof. W. T. Runge

Die Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation e.V. zeichnete Prof. Dr. W. T. Runge anläßlich ihrer auf der Internationalen Verkehrsausstellung in München veranstalteten internationalen Tagung mit der Goldenen Ehrennadel aus. Damit wurden die

großen Verdienste anerkannt, die sich Prof. Runge, bis Ende 1964 Leiter des *Telefunken*-Forschungsinstitutes, um Wissenschaft und Forschung auf dem Gebiet der Ortung und Navigation erworben hat. Bei der Verleihung betonte der Vorsitzer der Gesellschaft, Prof. Dr. L. Brandt, Runges Lebenswerk sei eng mit den wichtigsten Entwicklungen der Hochfrequenztechnik verbunden.

J. Sommer zum Honorarprofessor ernannt

Dr.-Ing. Jürgen Sommer wurde zum Honorarprofessor an der Universität Tübingen ernannt. Als langjähriger wissenschaftlicher Mitarbeiter und Abteilungsleiter hat er wesentlichen Anteil an der Meßgeräte-Entwicklung von *Wandel u. Goltermann*, Reutlingen. Sein derzeitiges Arbeitsgebiet umfaßt vor allem Grundsatzfragen der Meßtechnik.

I. Kirstaedter 65 Jahre

Am 17. September 1965 wurde Irmfried Kirstaedter, Vertriebsleiter des Fachgebietes Sender im Fachbereich Anlagen Hochfrequenz der *Telefunken AG*, 65 Jahre. Ihm untersteht gleichzeitig das Zweigbüro Berlin der Anlagen-Exportabteilung. Kirstaedter kam 1931 zu *Telefunken*. Von 1943 an übernahm er Aufgaben in anderen Firmen, bis er 1952 zu *Telefunken* zurückkehrte.

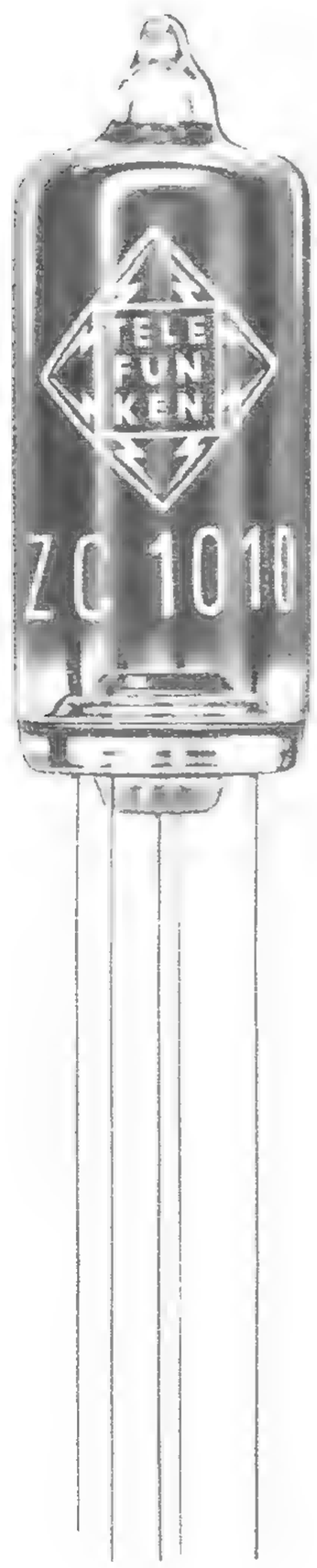
R. Mantz 40 Jahre bei AEG-Telefunken

Am 14. Oktober dieses Jahres war Direktor Rudi Mantz, Generalbevollmächtigter und Leiter des Fachbereiches Geräte—Rundfunk—Fernsehen (Hannover) der *Telefunken AG*, 40 Jahre in der *AEG-Telefunken*-Gruppe tätig. In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat er sich beim Aufbau der Rundfunk- und Fernsehgerätefabrikation des Unternehmens in Hannover besonders verdient gemacht, und er gilt über seinen Wirkungsbereich hinaus als hervorragender Fachmann für Fragen der modernen industriellen Fertigung. Im Jahre 1960 wurde er zum Fachbereichsleiter des Fachbereiches Geräte—Rundfunk—Fernsehen und 1964 zum Generalbevollmächtigten ernannt.

J. Czech 60 Jahre

Am 8. Oktober 1965 vollendete Joseph Czech, Leiter des Anwendungslaboratoriums der *Philips Industrie Elektronik GmbH*, Hamburg, sein 60. Lebensjahr. Seit über 35 Jahren ist er bei den *Philips*-Unternehmen tätig. Im Januar 1955 übernahm er die Aufgabe, der er sich noch heute widmet.

Czech wurde besonders durch seine Vorträge, Bücher und sonstigen Veröffentlichungen über Elektronenstrahl-Oszillografen bekannt. Sein Buch „Oszillografen-Meßtechnik", dessen Grundlage eine in der FUNK-TECHNIK veröffentlichte Beitragsreihe bildet und das mit Recht als Standardwerk auf diesem Gebiet gilt, erschien nicht nur in deutscher, sondern auch in englischer Sprache; eine französische Fassung ist geplant. Mit seinen reichen Erfahrungen ist er auch in einer Reihe von Arbeitskreisen im ZVEI, VDE und Fachnormenausschuß (FNE 415) sowie als Mitglied der deutschen Delegation im IEC aktiv tätig.



ZC 1010

eine neue Kaltkathoden-Schaltröhre in Miniaturausführung

Lange Lebensdauer durch Reinmetallkathode

Spitzenstrom bei Impulsbetrieb 5 A

Zwei Starter zur Vor- und Rückwärtszählung

Das intensive Glimmlicht der Röhre kann zur Sichtanzeige des jeweiligen Schaltzustandes ausgenützt werden.

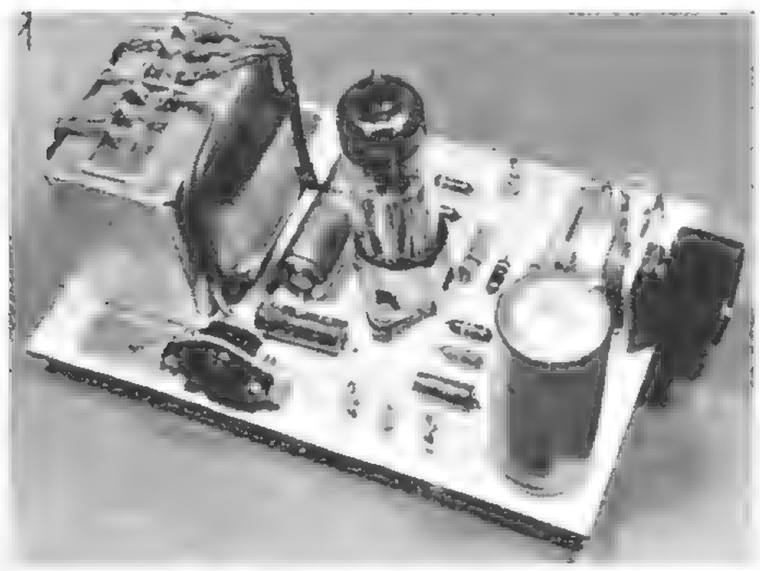
Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb **7900 Ulm**

WERNER W. DIEFENBACH

Gegentakt-Endstufe mit der Röhre ECLL 800

Diese Gegentakt-Endstufe mit der Verbundröhre ECLL 800 (Bild 1) kann an Stelle des im Heft 9/1965, S. 376, der FUNK-TECHNIK veröffentlichten NF-Verstärkers eingesetzt werden. Durch gleiche Anordnung der wichtigsten Bauelemente (Röhre, Ausgangsübertrager, Lautsprecherbuchse, Lautstärkeregler und Lötösen) ist es möglich, diese Stufe mit den bereits früher beschriebenen NF-Bausteinen zu verbinden (s. Heft 17/1965, S. 711. Einfacher Mono-Verstärker in Bausteinform).



▲ Bild 1. Gesamtansicht der Gegentakt-Endstufe

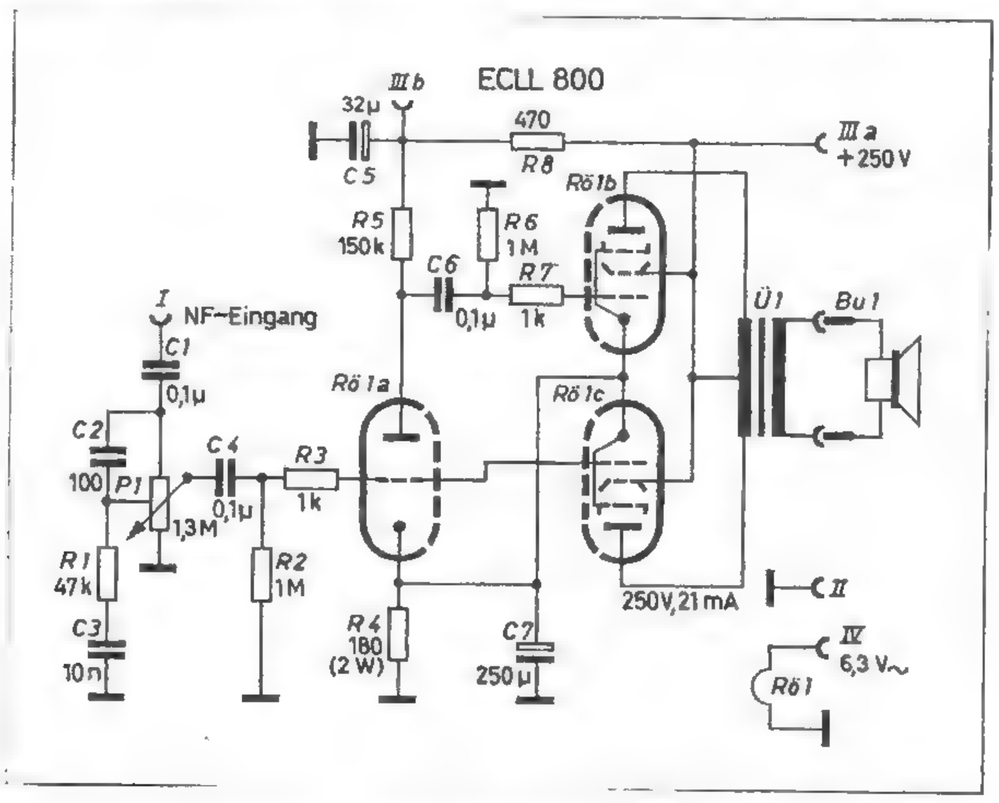


Bild 2. Schaltung des Gegentakt-Endstufen-Bausteins mit der ECLL 800

Der Aufbau mit der ECLL 800 hat gegenüber dem mit der älteren Röhre ELL 80 den Vorteil der Einsparung verschiedener Bauteile, zum Beispiel Röhrenfassung, Koppelkondensatoren und Widerstände. Die ECLL 800 liefert im Gegentakt-AB-Betrieb bei 250 V Anoden- und Schirmgitterspannung sowie 11 kOhm Ausgangswiderstand rund 8,5 W NF-Leistung bei 5 % Klirrfaktor. Trotz fehlender Gegenkopplung bringt die Phasenumkehrstufe jedoch keinen zusätzlichen Klirrfaktor, da sich die Verzerrungen der Triode und der von dieser gesteuerten Pentode zum größten Teil kompensieren.

Schaltung und Aufbau

Von der Lötöse *I* wird das NF-Signal über den Kopplungskondensator *C 1* dem bei 0,3 MOhm angezapften Lautstärkepotentiometer *P 1* zugeführt (Bild 2). Am Anzapfpunkt liegt das *RC*-Serienglied *R 1, C 3*, das die Mittellagen und die Höhen bei Einstellung auf kleine Lautstärken stärker dämpft als die Tiefen. Die Bässe scheinen dann angehoben zu sein, und das natürliche Klangbild bleibt gewahrt. Über den Kondensator *C 2* gelangen nur sehr hohe Frequenzen zum Anzapfpunkt von *P 1*. Vom Schleifer des Lautstärkepotentiometers wird das NF-Signal über den Kopplungskondensator *C 4* und den Widerstand *R 3* der Phasenumkehrtriode *Rö 1a* zugeführt, deren Gitter direkt mit dem Steuergitter des Pentodenteils *Rö 1c* verbunden ist. *Rö 1a* erhält ihre Anodenspannung über das Siebglied *R 8, C 5* und den Arbeitswiderstand *R 5*. Dieses Röhrensystem arbeitet hier lediglich als Phasenumkehrstufe, die trotz des verhältnismäßig großen Arbeitswiderstandes von 150 kOhm nur den Verstärkungsfaktor 1 hat. Ihre Gitter- und Anodenwechselspannungen sind daher gleich hoch, jedoch um 180° phasenverschoben. Über die Lötöse *IIIb* werden die vorhergehenden Stufen mit Anodenspannung versorgt.

Das an der Anode von *Rö 1a* auftretende NF-Signal gelangt über den Kopplungskondensator *C 6* und den Widerstand *R 7* zum Steuergitter der Röhre *Rö 1b*. Der Gitterableitwiderstand hat 1 MOhm. Im Katodenkreis liegt der Widerstand *R 4* mit dem parallel geschalteten Elektrolytkondensator *C 7*. Die Katoden, Bremsgitter und Schirmgitter der einzelnen Röhrensysteme sind jeweils innerhalb der Röhre miteinander verbunden. Die Anoden der beiden Pentoden erhalten ihre Betriebsspannung über die Primärwicklung des Ausgangsübertragers *Ü 1*, dessen Mittelanzapfung direkt an die Schirmgitter der Pentoden und an die Lötöse *IIIa* (+ 250 V) angeschlossen ist. Lötöse *IV* ist für den Anschluß der Heizspannung bestimmt.

Einzelteilliste

Gegentaktausgangsübertrager „GA 8", R_{aa} = 11 kOhm	(*Engel*)
Lautstärkepotentiometer „Preostat 24", 1,3 MOhm pos. log.	(*Preh*)
Röhrensockel „5464" mit Abschirmhaube	(*Preh*)
Widerstände	(*Dralowid*)
Rollkondensatoren, 400 V=	(*Wima*)
Elektrolytkondensator, 32 µF, 350/385 V	(*NSF*)
Elektrolytkondensator, 250 µF, 12/15 V	(*NSF*)
Lautsprecherbuchse „Lb 2"	(*Hirschmann*)
Drehknopf	(*Rim*)
Nietlötösen	(*Stocko*)
Röhre ECLL 800	(*Lorenz*)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

Die Anordnung der Bauelemente auf dem 150 mm × 100 mm großen Resopalbrettchen geht aus Bild 3 hervor. An der linken Breitseite der Montageplatte wird das Lautstärkepotentiometer *P 1* befestigt. Daneben ist der Elektrolytkondensator *C 5* stehend montiert, und zwischen *P 1* und dem Ausgangsübertrager *Ü 1* wird der Sockel für die Röhre ECLL 800 angeordnet. Die auf einen kleinen Blechwinkel geschraubte Lautsprecherbuchse *Bu 1* ordnet man in der Nähe des Ausgangsübertragers an.

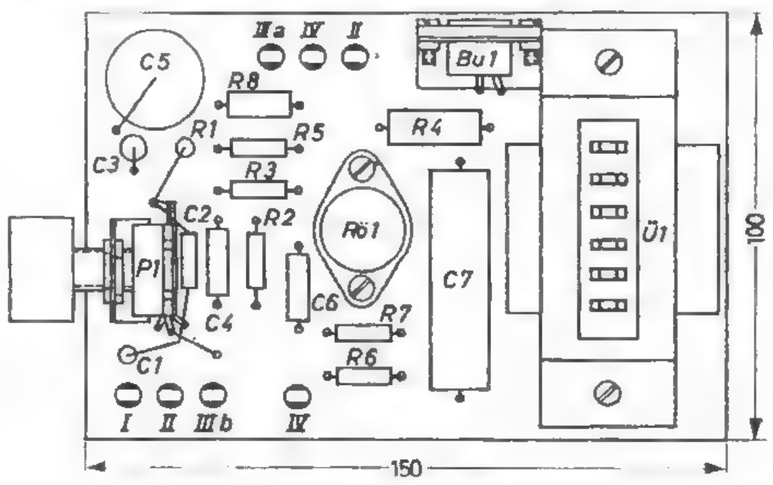
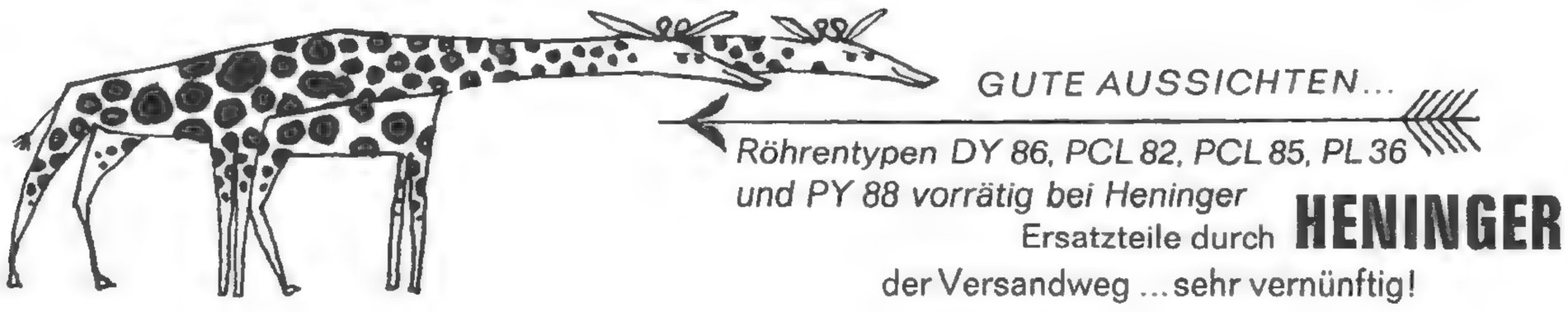


Bild 3. Einzelteilanordnung



VARTA Informationen

Trockenbatterien

In unseren beiden vorangegangenen Informationen zeigten wir Ihnen die Bauprinzipien der bewährten „klassischen" Trockenbatterie und der Hochleistungszelle in „paperlined"-Technik. Wir möchten nun über die LEAK PROOF-Ausführung und ihre Vorzüge sprechen.

3

1. stromliefernde Zelle
2. Isolation
3. Stahlblech-Mantel
4. Stahlblech-Abdeckscheibe
5. Stahlblech-Bodenscheibe

VARTA Trockenbatterien
sind Produkte der
VARTA PERTRIX-UNION GMBH
Frankfurt/Main

VARTA Trockenzellen in LEAK PROOF-Ausführung

für Beleuchtung und Geräte. Besonders geeignet für alle Anwendungen, bei denen es auf Funktionssicherheit und lange Betriebsfähigkeit ankommt.

Kennzeichen:
Mantel, Abdeckscheibe und Bodenscheibe aus Stahlblech.

Vorzüge:
Garantiert längere Lagerfähigkeit als bei Zellen mit Pappmantel und Sicherheit gegen Aufquellen und Auslaufen der Elektrolyt-Lösung.

Die typischen Eigenschaften der VARTA LEAK PROOF-Zellen:
Durch die Umhüllung mit dem Stahlblechmantel und durch die hermetische Abdichtung gegen die Außenluft sowie durch die Spezialisolation in Verbindung mit Deckel und Bodenscheibe, wird das Austrocknen der stromliefernden Zelle weitgehend verhindert.
Außerdem bietet diese Konstruktion Sicherheit gegen Auslaufen der Elektrolyt-Lösung und Aufquellen der Zelle, sofern sie nicht grob überlastet wird oder nach Entladung eingeschaltet im Gerät verbleibt.

Garantie:
Für alle LEAK PROOF-Trockenzellen in Monogröße (Internat. Norm IEC R 20) garantieren wir eine Lagerfähigkeit von 2 Jahren, für LEAK PROOF-Trockenzellen in Babygröße (Internat. Norm IEC R 14) von 1½ Jahren, jeweils gerechnet ab Herstellungsdatum.
VARTA baut außer Trockenbatterien auch Blei- und Stahlbatterien für alle Einsatzmöglichkeiten — von der kleinsten 5 mAh Zelle für medizinische Zwecke bis zur größten stationären Batterie von 20000 und mehr Ah.

Für Ihre Sammelmappe VTI 3/65

immer wieder VARTA wählen

E. HERX

Moderne Fernsehempfangstechnik

Für den jungen Service-Techniker zusammengestellt

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 20 (1965) Nr. 19, S. 805

3.8.3.2.2. Bildlinearität

Die Bild-Endstufe hat eine starke Gegenkopplung von der Anode zum Steuergitter. Dadurch erreicht man zunächst eine Stabilisierung der Bild-Endstufe gegen Röhrenalterung, Spannungsschwankungen und Abweichungen der Röhrendaten bei Röhrenersatz. Die Hauptaufgabe der Gegenkopplung ist aber die parabelförmige Vorverzerrung der Steuerspannung. Dazu dient das *RC*-Glied *C 815, R 816, R 828* (Bild 95). An der Anode der Bild-Endstufe ist die Ablenkspannung sägezahnförmig. Sie verursacht einen sägezahnförmigen Ladestrom im Kondensator *C 815*, wodurch an diesem eine parabelförmige Spannung entsteht. Aus dieser Parabelspannung $U_{C\,815}$ und der sägezahnförmigen Anodenspannung U_A setzt sich die Gegenkopplungsspannung $U_{Geg} = U_A - U_{C\,815}$ zusammen, die gegen die Gitterspannung um 180° phasenverschoben ist. An den Widerständen *R 816, R 828* entsteht also als resultierende Spannung

$$U_{st\,2} = U_{R\,816,\,R\,828} = -U_g + U_{Geg} = -U_g + U_A - U_{C\,815}.$$

Außer der Verringerung um den Anteil U_A der Anodenspannung (normale Gegenkopplung) erfolgt eine Erhöhung der Gitterspannung $-U_g$ um die Kondensatorspannung $-U_{C\,815}$. Die Höhe des Parabelspannungsanteils kann mit dem Trimmerwiderstand *R 828* eingestellt werden.

Der Anodenstrom der Bild-Endstufe wird durch die Steuerspannung $U_{st} = U_{st\,1} + U_{st\,2}$ am Gitter *1* von *Rö 2* gesteuert (Bild 96). Diese enthält den benötigten Parabelanteil, um eine lineare, sägezahnförmige Anodenspannung zu erzeugen.

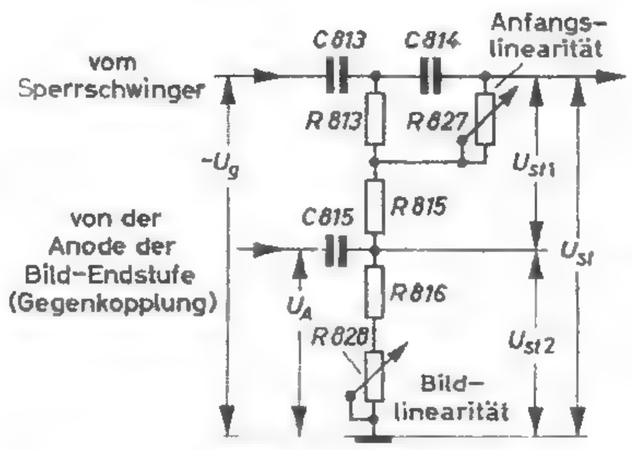


Bild 95. Prinzipschaltung der Korrektur der gesamten Bildlinearität

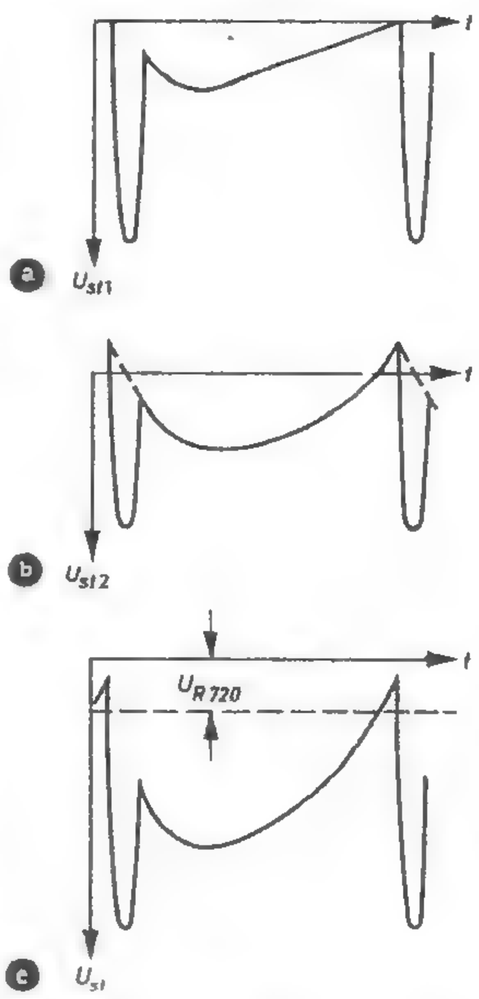
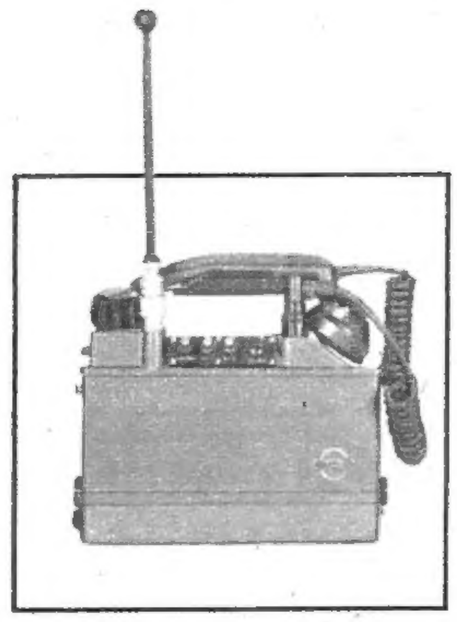


Bild 96. Entstehung der Steuerspannung U_{st}; a) Anfangslinearität ($U_{st\,1}$), b) parabelförmige Vorverzerrung am Gegenkopplungsglied *C 815, R 816, R 828* ($U_{st\,2}$), c) Steuerspannung $U_{st} = U_{st\,1} + U_{st\,2}$ am Gitter *1* der Bild-Endröhre ▶

Wenn die Bild-Endstufe am Ende des Hinlaufs gesperrt wird, erfolgt im Bild-Ausgangstransformator eine Umwandlung der magnetischen Energie in elektrische Energie. Damit der Rücklauf nicht zu schnell und die Rücklaufspannungsspitze nicht zu hoch wird, ist der Sekundärwicklung der Kondensator *C 822* und der Primärwicklung das *RC*-Glied *C 818, R 818* parallel geschaltet (Bild 91). Im Gegensatz zur Zeilen-Endstufe wird hier die Rücklaufenergie vernichtet. Die Rücklaufspitzenspannung verursacht einen kräftigen Ladestrom über *R 818* in den Kondensator *C 818*, der in *R 818* die Rücklaufenergie verbraucht (oft verwendet man auch an Stelle des *RC*-Gliedes einen VDR-Widerstand). Von der Sekundärwicklung wird die Ablenkspannung den Ablenkspulen zugeführt.

Sprechfunkgerät FuG 600 ein Helfer für Polizei, Feuerwehr, Technisches Hilfswerk, Zoll, Rotes Kreuz, Bergwacht, Grenzschutz, Wach- und Schließgesellschaften, Hoch- und Tiefbau, Vermessungsdienst, Montagearbeiten. Das volltransistorisierte FuG 600 ist tragbar. Tragbar wie eine Aktentasche. Es braucht wenig Strom – so wenig, daß es 85 Stunden Empfangsbetrieb oder 35 Stunden Sende-Empfangsbetrieb 1 : 10 leistet. Sie können es aus jeder Autobatterie speisen und in Fahrzeuge einbauen. Spezielle Fragen beantworten Ihnen unsere Vertriebsingenieure. Bitte schreiben Sie an TE·KA·DE FERNMELDEAPPARATE GMBH, 85 NÜRNBERG 2



3.8.4. *Rücklaufunterdrückung*

Wie bereits aus Bild 91 hervorgeht, gelangt die Ausgangsspannung der Bild-Endstufe außer zur Bildablenkeinheit auch zum Gitter *1* der Bildröhre. Im Bild 97a ist die entsprechende Ausgangsschaltung als Teilbild nochmals wiedergegeben. Die Ablenkspannung soll gleichzeitig zur Dunkelsteuerung der Bildröhre während des

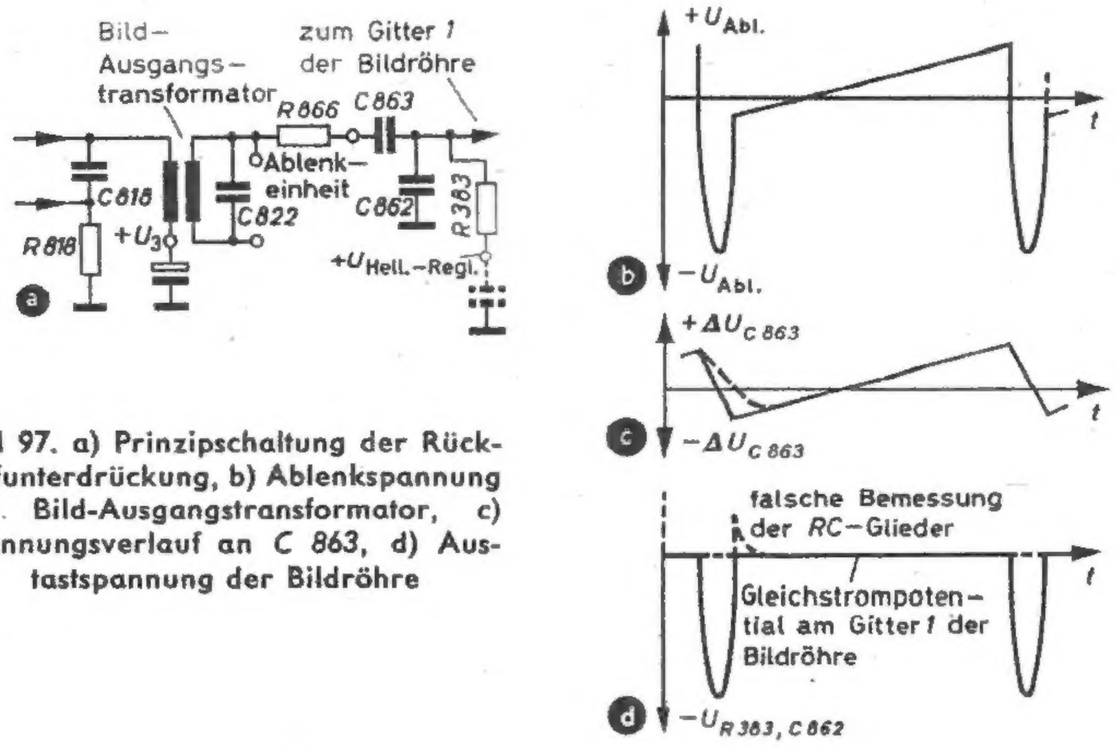


Bild 97. a) Prinzipschaltung der Rücklaufunterdrückung, b) Ablenkspannung am Bild-Ausgangstransformator, c) Spannungsverlauf an *C 863*, d) Austastspannung der Bildröhre

Bildrücklaufes verwendet werden. In der Form der Ablenkspannung nach Bild 97b würde das Bild jedoch während des Hinlaufes von oben nach unten heller gesteuert werden. Zwischen Bild-Ausgangstransformator und Bildröhre legt man daher die *RC*-Kombinationen *R 866, C 863, C 862, R 383*. Die Zeitkonstante der Glieder *R 866, C 863, R 383* ist so gewählt, daß sich *C 863* während der Rücklaufspitzenspannung auf die Größe des Sägezahnanteils der Ablenkspannung aufladen kann. Während des langsamen Hinlaufes ist diese Zeitkonstante klein genug, damit $U_{C\,863}$ linear der Ablenkspannung folgen kann (Bild 97c). Die Zeitkonstante des folgenden parallelen *RC*-Gliedes *C 862, R 383* ist sehr klein (*R 383* ist gleichzeitig der Ladewiderstand des Kondensators *C 863* und der Entkopplungswiderstand der Helligkeitsregelung; impulsmäßig liegt er parallel zu *C 862*). Es kann sich nur bei dem schnellen Rücklauf eine negative Impulsspannung an *C 862, R 383* bilden. Bei dem langsamen Hinlauf ist die Entladung von *C 862* um ein Vielfaches schneller als die Aufladung von *C 863* (beides erfolgt über *R 383*). Dadurch bleibt $U_{C\,862,\ R\,383}$ während des Hinlaufes impulsmäßig auf Nullpotential (Bild 97d). Dieser negative Bildrücklaufimpuls gelangt an das Gitter *1* der Bildröhre und sperrt während des Bildrücklaufes den Strahlstrom.

3.8.5. *Bildablenkspulen*

Die Ablenkspulen für die Bildablenkung sind als Toroidspulen ausgeführt. Um den Bildröhrenhals liegt ein Ring aus Ferroxcube (Bild 98). Über diesen Ferroxcubering sind oben und unten die Bildablenkspulen gewickelt (oft sind sie im Gegensatz zu Bild 98 auch in jeweils zwei getrennte Spulen aufgeteilt). Fließt ein Strom durch die Ablenkspulen (die Richtung ist im Bild 98 durch Pfeile

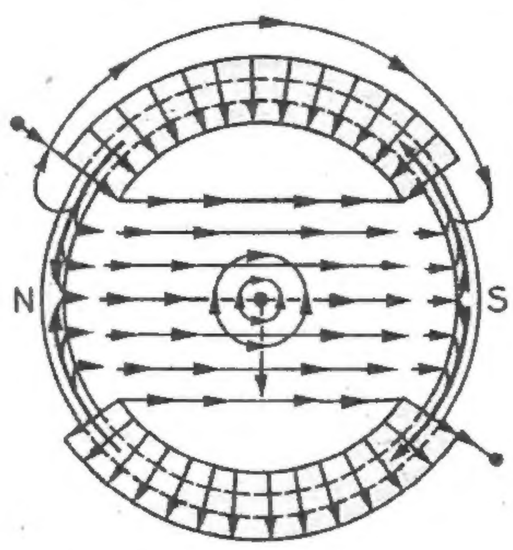


Bild 98. Vertikale Ablenkung des Elektronenstrahls der Bildröhre durch das Zusammenwirken des Magnetfeldes der Bildablenkspulen (Torroidspulen) und des Magnetfeldes des Elektronenstrahls

gekennzeichnet), dann bildet sich ein Magnetfeld. Die magnetischen Kraftlinien werden im Ferroxcubering gebündelt. Gleichnamige Pole stoßen sich nun ab, und die magnetischen Kraftlinien durchsetzen waagerecht den Bildröhrenhals.

Auch den Elektronenstrahl von der Katode zum Bildschirm umgibt – ebenso wie jeden elektrischen Leiter – ein Magnetfeld (in der Mitte von Bild 98 angedeutet). Es verstärkt oben das Magnet-

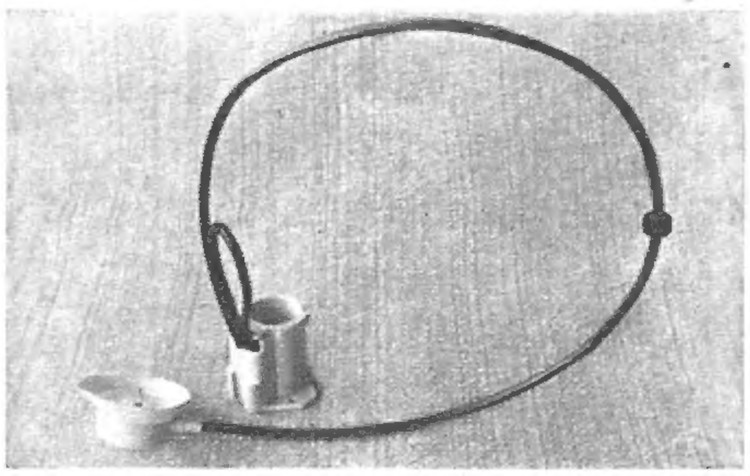
Hochspannungsfassungen

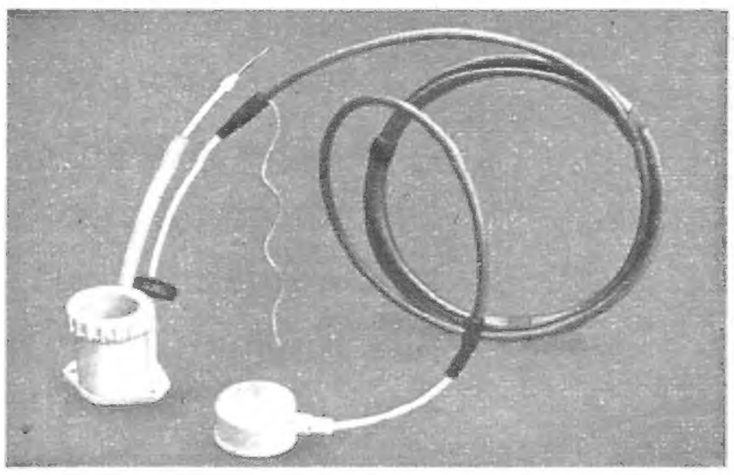
»Neueste Konstruktionen«

vereinigen alle Wünsche und Erfahrungen unserer Kunden.

Bild (links) Typ E 4/3/Ve 2 SK
mit Schwalbenschwanz und Bodenbefestigung

Bild (rechts) Typ Eb/3/SM/Ve 2





Vorteile, die unsere Fassungen bieten:

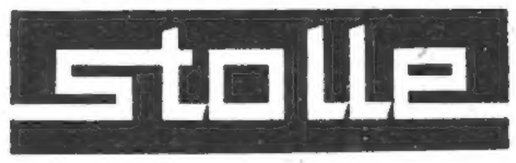
Reparable Ausführung, (einfachste Demontage)
flammwidriges Material,
beliebige Kabelausführung,
fester Sitz der Röhre,
durchschlagsicher bei wesentlich erhöhter Spannung,
Sprühsicherheit,
Temperaturbeständigkeit erhöht,
Bodenplatte für verschiedene Lochabstände

J. Hüngerle KG Elektro-Apparate-Fabrik
7760 Radolfzell a. B./B. Weinburg
Telefon 25 29
Fernschreibnummer 079 3419

Wo es um Qualitäts-HF-Leitungen geht

STOLLE-HF-Schaumstoffleitungen

Ab Lager
HF-Koaxialkabel
HF-Schlauchleitungen
HF-Flachbandleitungen
Auf Anfrage
HF-Spezialleitungen
HF-Spezialkabel



KARL STOLLE KABELFABRIK 46 DORTMUND, ERNST-MEHLICH-STR. 1 TEL. 523032 TELEX 0822413

feld der Ablenkspulen (die Kraftlinien haben gleiche Richtung) und schwächt es unten ab (die Kraftlinien sind einander entgegengesetzt). Der Elektronenstrahl muß nach unten ausweichen; er wird abgelenkt. Ändert der Ablenkstrom seine Polarität, dann wechseln auch die magnetischen Kraftlinien ihre Richtung. Infolgedessen wird der Elektronenstrahl dann entgegengesetzt ausweichen, also nach oben abgelenkt werden.

Die Größe und Richtung der Ablenkung ist dem Ablenkstrom proportional. Für eine lineare Bildablenkung benötigt man demnach einen um den Nullpunkt schwankenden linearen Sägezahnstrom.

Bei der niedrigen Bildfrequenz (50 Hz) kann man den induktiven Widerstand der Bildablenkspulen vernachlässigen. Ihr Widerstand wird vom Wirkwiderstand bestimmt. An einem annähernd reinen Wirkwiderstand wiederum benötigt man für einen linearen sägezahnförmigen Ablenkstrom eine lineare sägezahnförmige Ablenkspannung.

*

Mit den vorstehenden Ausführungen ist diese Beitragsreihe für den jungen Techniker abgeschlossen. Ausgehend vom Blockschaltbild eines Fernsehempfängers schilderte sie – wohl für viele eine Wiederholung – die einzelnen Stufen des Empfängers. Als erstrebte Vertiefung des Verständnisses wurde jedoch an vielen Stellen vor allem das Zusammenwirken der einzelnen Bauelemente für das Zustandekommen der gewünschten Funktion der jeweiligen Baugruppe in den Vordergrund der Betrachtungen gestellt.

Neue Bücher

Praxis der Funk-Entstörung. Von H. Kunath. Heidelberg 1965, Hüthig Verlag. 238 S. m. 219 B. u. 10 Tab. Preis geb. 19,80 DM.

Empfangsanlagen lassen sich durch bestimmte Maßnahmen (günstige Antennenanordnung, Netzfilter, Kreuzmodulationsfestigkeit, Schirmung bestimmter Baugruppen und dergleichen) nur in gewissen Grenzen störfest machen. Die Hauptarbeit auf dem Gebiet der Funkentstörung muß deshalb bereits bei der Konstruktion von störverdächtigen elektrischen Maschinen und Geräten sowie von Kontakteinrichtungen oder Entladungsgeräten einsetzen. Der Gesetzgeber hat verschiedene Bestimmungen erlassen, die die Grundlagen für den ungestörten Betrieb von Funkanlagen bilden sollen. Vorschriften für Funkstör-Meßgeräte, Leitsätze für das Messen von Funkstörungen, Funkstör-Grenzwerte sowie Richtlinien für Maßnahmen zur Funkentstörung sind in einer Reihe von VDE-Vorschriften niedergelegt worden.

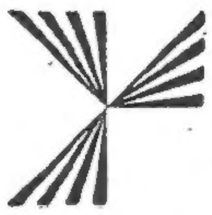
Der Verfasser behandelt in gedrängter Form den ganzen Komplex. Einleitend geht er auf die Empfangsanlage selbst ein, erörtert die Störungsarten sowie ihre Entstehungen und Ausbreitungen und diskutiert die bestehenden Funk-Entstörbestimmungen. Der Hauptteil des Buches ist anschließend dem Aufspüren von Störstellen, dem Messen von Störungen und den Grundlagen der Dämpfung von Störungen vorbehalten. Die üblichen Entstörmittel (Kondensatoren, Drosseln, Widerstände, Schirmung) werden eingehend besprochen, und die praktische Anwendung wird an vielen Beispielen (auch bei der Kraftfahrzeug-Entstörung) gezeigt. Zahlreiche Schrifttumsangaben bieten dem Interessenten für spezielle Fragen zusätzliche Hinweise. *j.*

Wir sind ein führendes Unternehmen der Elektroindustrie in einer norddeutschen Großstadt und suchen für die Sachgebiete Rundfunk, Fernsehen, Phono, Tonband und Elektroakustik einen technisch interessierten

Pressereferenten

Kontaktfreudigkeit, Wendigkeit und gute Auffassungsgabe sowie Stilsicherheit bei der Abfassung technischer Abhandlungen werden vorausgesetzt. Erfahrungen aus einer journalistischen Tätigkeit sind erwünscht, aber nicht Bedingung.

Sollten Sie an einer Mitarbeit interessiert sein, bitten wir sie um Ihre Bewerbung, versehen mit dem Kennzeichen Z 213, unter Chiffre-Nr. **F. E. 8472**



SEL.. die ganze Nachrichtentechnik

Grundsatzarbeiten und Systemstudien an analogen und digitalen Schaltungen in der Funktechnik.
Daten- und Nachrichtenübermittlung für Satelliten und Raumfahrzeuge.
Navigation und Allwetterlandung für zukünftige Hochleistungsflugzeuge der Verkehrsluftfahrt.
Dies sind Aufgaben modernster Technik, die in unseren Entwicklungsgruppen bearbeitet werden. Für den Einsatz in diesen vielseitigen Arbeitsgebieten suchen wir mehrere

Diplom-Ingenieure
der Fachrichtung Nachrichtentechnik
Diplom-Physiker
Diplom-Mathematiker

Unsere neuen Mitarbeiter sollen möglichst berufliche Erfahrungen als Praktiker oder Theoretiker in obigen oder diesen verwandten Gebieten besitzen.
Die Tätigkeit ist interessant und erstreckt sich von der Projektierung und Entwicklung bis zur Erprobung der Versuchsanlagen. Neben der Geräteentwicklung gewinnt die Betrachtung integrierter Systemfunktion zunehmende Bedeutung.
Die zu besetzenden Stellen in Labor, Projektabteilung und technischer Vertriebsabteilung sind ausbaufähig und bei guten Arbeitsbedingungen ihrer Bedeutung entsprechend dotiert.
Bitte, senden Sie Ihre Bewerbung (möglichst mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltswünschen) an die **Personalabteilung Lorenz Werk Berlin, 1 Berlin-Tempelhof, Lorenzweg 5,** oder an die Personalabteilung des Geschäftsbereichs Weitverkehr und Navigation, 7 Stuttgart-Zuffenhausen, Hellmuth-Hirth-Straße 42, Postfach 25.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Wir sind ein moderner Industriebetrieb in München und suchen zum baldigen Eintritt einen erfahrenen

RUNDFUNKMECHANIKER

der auf dem Gebiet der Industrieelektronik und Elektrotechnik tätig sein soll.

Wir bieten die 40-Stunden-Woche und alle sozialen Einrichtungen eines fortschrittlichen Großbetriebes.

Interessenten bitten wir um Einreichung ihrer vollständigen Bewerbungsunterlagen unter **F. D. 8471**

Wir suchen für unser modern eingerichtetes HF-Labor einen qualifizierten, jüngeren

Rundfunk- und Fernsehtechniker

oder

Elektronikmechaniker

für interessante, weitgehend selbständig zu bearbeitende Aufgaben auf dem Gebiet der HF-Technik und Elektronik.

Wir bieten ein angenehmes Arbeitsklima, gute Einarbeitungsmöglichkeiten und eine leistungsgerechte Bezahlung.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte an

Neosid Pemetzrieder GmbH.
5894 Halver/Westf. Postfach 93

Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten DIN A 4. 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1957

Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM bittet um Angebot kleiner und großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art. Berlin 31, Fehrbelliner Pl. 3, Telefon: 87 33 95 / 96, Telex: 1–84 509

Röhren und Transistoren aller Art, kleine und große Posten gegen Kasse. **Röhren-Müller,** Kelkheim/Ts., Parkstr. 20

BET

KLEIN-OSZILLOGRAF
„miniszill“ DM 199,80
Kompletter Bausatz einschließlich Röhren und Bauanleitung
Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich
Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten
Alleinvertrieb:
BLUM-ELEKTRONIK 8907 Thannhausen, Telefon 494

Zur Ergänzung unserer Redaktion
suchen wir einen

jüngeren Mitarbeiter

möglichst Betriebswirt, Volkswirt oder Wirtschaftsingenieur

Herren mit praktischen Erfahrungen in Wirtschaft oder Presse sowie technischem Verständnis, die an einer entwicklungsfähigen Dauerstellung interessiert sind, bitten wir um eine ausführliche Bewerbung mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch an

LICHTTECHNIK

1 Berlin-Borsigwalde (52), Eichborndamm 141-167

Zum Ausbau der Prüf- und Reparaturabteilung unseres Betriebes in Kemnat bei Stuttgart suchen wir zuverlässige,

technisch interessierte Mitarbeiter

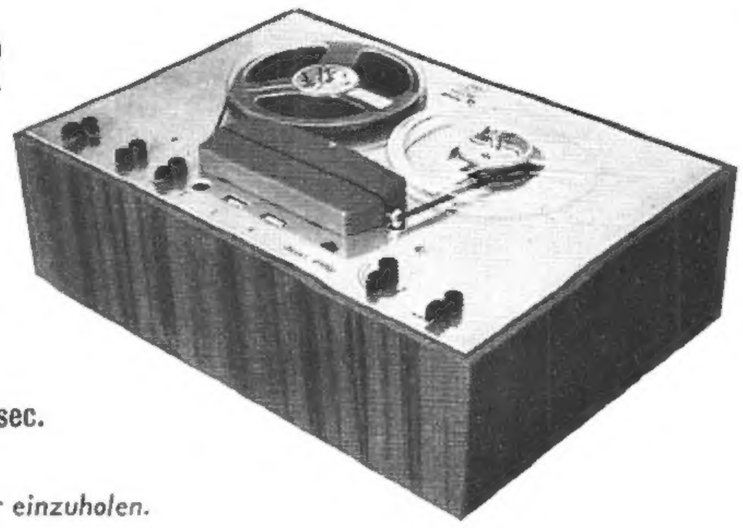
zum sofortigen Eintritt.

Wir bitten um Ihre umgehende Bewerbung.

KLEIN + HUMMEL · STUTTGART 1
Postfach 402

Magnetbandgerät Typ 200 Stereo-Mono, dreimotorig, gedacht für Hi-Fi-Anlagen, also ohne Mikrofonverstärker und Leistungsendstufe.

VOLLMER



- 2 VU-Meter mit Umschalter „Band-direkt“
- stufenloser Umspulregler
- Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19,05 cm/sec.

GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

EBERHARD VOLLMER · 731 PLOCHINGEN a. N. · POSTFACH 88

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167. Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrfkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Bartsch, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Berlin. Chefgraphiker: B. W. Beerwirth, Berlin. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postscheck: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Abonnementspreis bei Postbezug im Inland monatlich 3,55 DM einschl. Postgebühren, im Ausland 3,70 DM zuzüglich Porto. Einzelheft im In- und Ausland 1,90 DM zuzüglich Porto. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof

2109 Vorholzstr.25a

B **VALVO**

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

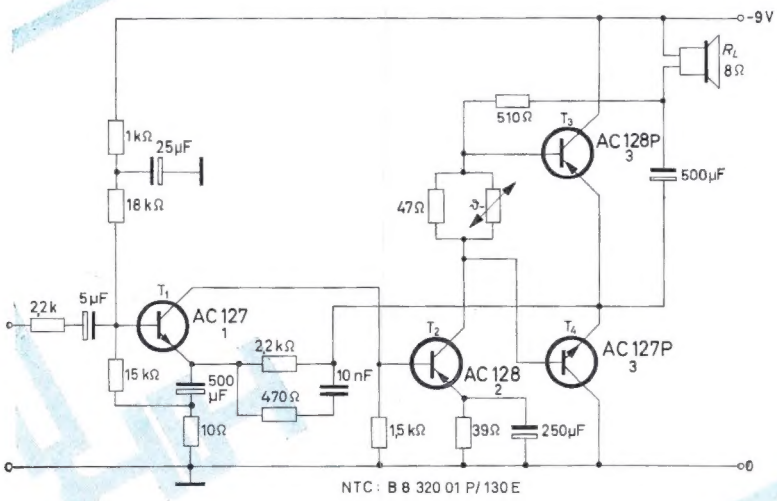
40 809

Transistorsatz für 1 W-Verstärker

Der Transistorsatz 40 809 enthält vier in ihren Daten aufeinander abgestimmte Transistoren für den Aufbau eines 1 W-Verstärkers. Bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C beträgt der Kollektorstrom der Treiberstufe nur 7,7 mA. Eine willkürliche Transistor-Zusammenstellung (AC 127 P/AC 128 P) würde dagegen in der Treiberstufe einen Kollektor-Ruhestrom von 15 bis 18 mA erfordern. Die Gesamtstromaufnahme des Verstärkers beträgt ohne Aussteuerung 13,5 mA und steigt bei Vollaussteuerung auf 190 mA. Mit frequenzabhängiger Gegenkopplung (9 dB bei 1000 Hz) liegen die Grenzfrequenzen (— 3 dB) des Übertragungsbereiches bei 70 Hz und 8 000 Hz.

Klirrfaktor k_{ges} bei 1,2 W und 1000 Hz = 10%
Klirrfaktor k_{ges} bei 1 W und 100 Hz = 6,5%
Klirrfaktor k_{ges} bei 1 W und 1000 Hz = 4%
Klirrfaktor k_{ges} bei 1 W und 8000 Hz = 4,6%

Eingangsstrom bei Nennleistung und 1000 Hz = 2,2 µA
Eingangsspannung bei Nennleistung und 1000 Hz = 25 mV



VALVO GMBH HAMBURG 1

A 0664/592